



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas
- distrito de Chilete – Provincia Contumazá - Departamento
Cajamarca, 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Casiano Solano, Oscar Octavio (ORCID: 0000-0002-9500-0024)

Vargas Vigo, Elvira (ORCID: 0000-0002-1114-4144)

ASESOR:

Ing. Herrera Viloche, Alex Arquimedes (ORCID: 0000-0001-9560-6846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, por cuidarme en cada adversidad y guiarme a lograr satisfactoriamente mis metas familiares y profesionales. A mis padres por los valores inculcados a lo largo de mi vida y el sustento para continuar con mis estudios. A mis hermanos por el apoyo brindado durante mi formación académica.

Oscar O. Casiano Solano

A Dios, por ser mi luz ante la oscuridad y mi solución en cada problema, por darme fuerza para salir adelante y perseguir mis sueños. A mis padres por sus reglas y valores, por el esfuerzo que hacen día a día para que yo pueda lograr ser profesional. A mis abuelitas, Elvira y Nicida por su amor, consejos, cuidados e infinitas oraciones, comparto este logro con ustedes porque nunca dudaron de mí.

Elvira Vargas Vigo

Agradecimiento

A Dios, por brindarme sabiduría y fuerza para seguir adelante. A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en todas mis metas. A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo, por sus enseñanzas y amplios conocimientos brindados mediante mi proceso de formación académica.

Oscar O. Casiano Solano

A Dios, por bendecirme día a día con salud, sabiduría y fuerza. Por su cuidado incondicional durante estos 5 años lejos de mi familia. A mis padres por su apoyo, confianza y alentarme siempre a salir adelante. A la Universidad César Vallejo por acogerme y brindarme la oportunidad de cumplir una de mis metas académicas. A mis mejores amigos los cuales demostraron su apoyo incondicional y me brindaron una segunda familia cuando estuve lejos de la mía.

Elvira Vargas Vigo

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Justificación.....	6
1.4. Hipótesis	7
1.5. Objetivos	8
1.5.1. Objetivo General.....	8
1.5.2. Objetivos Específicos.	8
II. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes	8
2.2. Bases teóricas.....	14
2.2.1. Diseño de sistema de riego por canalización	14
2.2.2. Definición de canal	15
2.2.3. Clasificación de canales	15
2.2.4. Evaluación de un canal.....	16
2.2.6. Estudio de suelos	17
2.2.7. Estudio hidrológico	17
2.2.8. Estudio de demanda de agua con fines de riego.....	18
2.2.9. Diseño de un canal.....	24
2.2.9.1. Secciones transversales de un canal.....	25
2.2.9.2. Elementos geométricos de sección transversal de un canal.....	26
2.2.9.3. Elementos básicos para el diseño de Canales.....	27
2.2.9.3.1. Trazo de canales.....	27
2.2.9.3.2. Radios mínimos en canales	27

2.2.9.3.3. Elementos de una curva	28
2.2.9.3.4. Rasante de un canal	28
2.2.9.3.5. Sección hidráulica optima	29
2.2.9.3.5.1. Diseño de sección hidráulica	30
2.2.9.4. Criterios de diseño	31
2.2.9.5. Diseño de obras de arte	34
III. METODOLOGÍA	35
3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación	35
3.1.1. Enfoque de investigación.....	35
3.1.2. Tipo de investigación.....	36
3.1.2.1. Por el propósito	36
3.1.2.2. Por el diseño	36
3.1.2.3. Por el nivel	36
3.1.3. Diseño de investigación.....	37
3.2 Variables y operacionalización.....	37
3.2.1 Variable.....	37
3.2.2 Matriz de clasificación de variable	38
3.2.3 Matriz de operacionalización de variable (Anexo 3.1)	38
3.3. Población y muestra.....	38
3.3.1 Población.....	38
3.3.2 Muestra	38
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ...	39
3.4.1 Técnica	39
3.4.2 Instrumento de recolección de datos	39
3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos	42
3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos	42
3.5 Procedimiento	43
3.5.1 Evaluación del canal de riego.....	44
3.5.2 Levantamiento topográfico	44
3.5.3 Estudio de mecánica de suelos	45
3.5.4 Estudio hidrológico	45
3.5.5 Diseño del canal y obras de arte	45

3.6	Método de análisis de datos.....	47
3.6.1	Técnicas de análisis de datos.....	47
3.6.1.1	Estadística Descriptiva.....	47
3.7	Aspectos éticos	48
3.8	Desarrollo del Proyecto de Investigación	49
3.8.1	Evaluación del canal de riego.....	49
3.8.2	Levantamiento topográfico de la zona	57
3.8.3	Estudio de mecánica de suelos	58
3.8.4	Estudio hidrológico	60
3.8.5	Diseño Geométrico del canal y obras de arte.....	65
IV.	RESULTADOS	115
4.1	Evaluar el canal de riego existente en todo el tramo sin revestimiento.	115
4.2	Realizar el levantamiento topográfico del canal	115
4.3	Obtener el estudio de mecánica de suelos	176
4.4	Obtener el estudio hidrológico.....	178
4.5	Determinar el diseño geométrico del canal y obras de arte	181
V.	DISCUSIÓN.....	197
VI.	CONCLUSIONES.....	201
VII.	RECOMENDACIONES.....	203
	REFERENCIAS.....	204
	ANEXOS	210
	Anexo 1. Declaratoria de autenticidad de los autores	210
	Anexo 2. Declaratoria de autenticidad del asesor	211
	Anexo 3.....	212
	Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos	217
	Anexo 5. Cálculo del tamaño de la muestra.....	299
	Anexo 6. Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	301
	Anexo 7. Fotos y documentos.....	308
	Anexo 8: Análisis de similitud con el programa Turnitin	459
	Anexo 9: Análisis de similitud con el programa Turnitin	460

Índice de tablas

Tabla 1. Factor mensual de latitud (mm/mes)	19
Tabla 2. Coeficiente de cultivos “Kc” para diferentes especies y de acuerdo a los porcentajes de crecimiento	21
Tabla 3. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.	26
Tabla 4. Radios mínimos en canales abiertos.....	27
Tabla 5. Elementos de una curva.....	28
Tabla 6. Relación plantilla vs tirante para máxima eficiencia, mínima infiltración y el promedio de ambas.	30
Tabla 7. Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes. ..	30
Tabla 8. Valores de rugosidad “n” de Manning.....	32
Tabla 9. Taludes apropiados para distintos tipos de material	32
Tabla 10. Pendientes laterales en canales según tipo de suelo.....	32
Tabla 11. Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación.	33
Tabla 12. Velocidades máximas en hormigón en función de su resistencia.	33
Tabla 13. Borde libre en función de la plantilla del canal	34
Tabla 14. Matriz de clasificación de variable.....	38
Tabla 15. Instrumentos y validación	41
Tabla 16. Cálculo de área y velocidad – Canal principal.....	49
Tabla 17. Cálculo de área y velocidad –Canal lateral 01	50
Tabla 18. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 03	51
Tabla 19. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 04	51
Tabla 20. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 05	51
Tabla 21. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 06	52
Tabla 22. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 07	52
Tabla 23. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal principal.....	53
Tabla 24. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 01	54
Tabla 25. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 03	55
Tabla 26. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 04	55
Tabla 27. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 05	55
Tabla 28. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 06	56

Tabla 29. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal lateral 07	56
Tabla 30. Longitudes de cada canal.....	58
Tabla 31. Resumen de los ensayos del estudio de mecánica de suelos	59
Tabla 32. Cuenca hidrográfica	60
Tabla 33. Estaciones de Información Pluviométrica para Precipitaciones	60
Tabla 34. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)	61
Tabla 35. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)	63
Tabla 36. Evapotranspiración Potencial (ETP).....	66
Tabla 37. Determinación del Kc ponderado	67
Tabla 38. Evapotranspiración Real (ETR).....	67
Tabla 39. Precipitación efectiva (Pe).....	68
Tabla 40. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 01 - 02	69
Tabla 41. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 01	70
Tabla 42. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 02	71
Tabla 43. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 03	72
Tabla 44. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 04	73
Tabla 45. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 05.....	74
Tabla 46. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 06.....	75
Tabla 47. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 07	76
Tabla 48. Cálculo de demanda de agua – canal principal.....	77
Tabla 49. Obras de arte del sistema de riego.....	87
Tabla 50. Diseño de bocatoma de barraje fijo.	88
Tabla 51. Diseño de desarenador	90
Tabla 52. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 1	92
Tabla 53. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 2	93
Tabla 54. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 3	95
Tabla 55. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 4	96
Tabla 56. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 5	98
Tabla 57. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 6	99
Tabla 58. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 7	101
Tabla 59. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 8	102

Tabla 60. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 9	104
Tabla 61. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 10	105
Tabla 62. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 11	107
Tabla 63. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 12	108
Tabla 64. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 13	110
Tabla 65. Resultados de la evaluación del canal de riego	115
Tabla 66: Coordenadas UTM del canal principal.....	115
Tabla 67: Coordenadas UTM del canal lateral 01	117
Tabla 68: Coordenadas UTM del canal lateral 02	118
Tabla 69: Coordenadas UTM del canal lateral 03	118
Tabla 70: Coordenadas UTM del canal lateral 04	119
Tabla 71: Coordenadas UTM del canal lateral 05	119
Tabla 72: Coordenadas UTM del canal lateral 06	120
Tabla 73: Coordenadas UTM del canal lateral 07	120
Tabla 74. Estudio de mecánica de suelos – Granulometría	176
Tabla 75. Estudio de mecánica de suelos – Límite de consistencia.....	176
Tabla 76. Estudio de mecánica de suelos – Contenido de humedad.....	177
Tabla 77. Estudio de mecánica de suelos – Clasificación unificada SUCS y AASHTO	177
Tabla 78. Cuenca hidrográfica.	178
Tabla 79. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)	179
Tabla 80. Humedad relativa mensual 2014 – 2015 (Cajamarca)	180
Tabla 81. Temperatura promedio °C del distrito de Chilete.....	180
Tabla 82. Caudales de diseño del sistema de riego.....	181
Tabla 83. Elementos geométricos de diseño - Canal principal.....	182
Tabla 84. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 01	184
Tabla 85. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 02	185
Tabla 86. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 03	186
Tabla 87. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 04	187
Tabla 88. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 05	188
Tabla 89. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 06	189

Tabla 90. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 07	190
Tabla 91. Dimensiones de la bocatoma	191

Índice de figuras

Figura 1. Eficiencia de un sistema de riego.....	23
Figura 2. Secciones transversales de un canal.....	25
Figura 3. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.	26
Figura 4. Elementos de una curva.....	28
Figura 5. Gráfico de barras.....	47
Figura 6. Gráfico lineal	48
Figura 7. Área de los canales.....	52
Figura 8. Variación de la velocidad por canal.....	53
Figura 9. Caudal de los canales.....	56
Figura 10. Pérdida de agua acumulada por canal.....	57
Figura 11. Precipitaciones totales mensuales en la estación Contumazá	62
Figura 12. Precipitaciones totales mensuales en la estación San Pablo.....	63
Figura 13. Cálculo de C parcial	64
Figura 14. Cálculo de Q _{máx} de avenida	65
Figura 15. Demanda de agua requerida para el sector agrícola del caserío Huertas	79
Figura 16. Diseño geométrico - Canal principal 00+000 - 00+845.13 km.....	81
Figura 17. Diseño geométrico - Canal principal 00+845.13- 03+177 km.....	81
Figura 18. Diseño geométrico - Canal principal 03+177 - 03+950 km.....	82
Figura 19. Diseño geométrico - Canal lateral 01 / 00+000 - 01+000 km	82
Figura 20. Diseño geométrico - Canal lateral 01 / 01+000- 01+380 km	83
Figura 21. Diseño geométrico - Canal lateral 02 / 00+400	83
Figura 22. Diseño geométrico - Canal lateral 03 / 00+000 - 00+400 km	84
Figura 23. Diseño geométrico - Canal lateral 04 / 00+000 - 00+039.98 km	84
Figura 24. Diseño geométrico - Canal lateral 04 / 00+039.98- 00+630 km	85
Figura 25. Diseño geométrico - Canal lateral 05 / 00+000 - 00+400 km	85
Figura 26. Diseño geométrico - Canal lateral 06 / 00+000 - 00+520 km	86
Figura 27. Diseño geométrico - Canal lateral 07 / 00+000 - 00+335 km	86
Figura 28. Diseño de bocatoma de barraje fijo.....	89
Figura 29. Diseño de desarenador	91
Figura 30. Diseño compuertas toma lateral 01	111

Figura 31. Diseño compuertas toma lateral 02.....	112
Figura 32. Diseño compuertas toma lateral 03.....	112
Figura 33. Diseño compuertas toma lateral 04.....	113
Figura 34. Diseño compuertas toma lateral 05.....	113
Figura 35. Diseño compuertas toma lateral 06.....	114
Figura 36. Diseño compuertas toma lateral 07.....	114
Figura 37. Plano en planta	120
Figura 38. Plano en Perfiles longitudinales del sistema de riego	122
Figura 39. Plano Secciones Transversales del Sistema de Riego	140
Figura 40. Secciones típicas del canal principal.....	183
Figura 41. Sección típica del canal lateral 01	185
Figura 42. Sección típica del canal lateral 02	186
Figura 43. Sección típica del canal lateral 03.....	187
Figura 44. Sección típica del canal lateral 04	188
Figura 45. Sección típica del canal lateral 05.....	189
Figura 46. Sección típica del canal lateral 06.....	190
Figura 47. Sección típica del canal lateral 07.....	191
Figura 48. Diseño geométrico de obras de arte	192

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Caserío de Huertas, distrito de Chilete, provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca. Se realizó el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas – Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020.

Para la realización de la investigación se utilizó un diseño no experimental, transversal, descriptiva simple debido a que los fenómenos se observan y describen tal como se presentan en forma natural, la población fue todo el sistema de riego por canalización del caserío Huertas – distrito de Chilete – provincia Contumazá – departamento Cajamarca, 2020., la muestra será igual a la población debido a que se estudiará 08+030 km, lo cual vendría a ser todo el canal de riego, la recolección de datos se realizó con la técnica de la observación directa y análisis documental, los instrumentos utilizados fueron la guía de observación y la ficha de resumen, el método empleado para analizar los datos fue la estadística descriptiva.

El problema en la presente investigación es que el canal Huertas cuenta con diversas fallas como filtraciones durante la captación y distribución del agua a los beneficiarios. Por ende, el recurso hídrico no es lo suficiente para abastecer a todos los terrenos del caserío. Lo cual se busca evitar las pérdidas excesivas de agua y lograr abastecer a todas las parcelas agrícolas pertenecientes a la zona.

El diseño del canal principal tiene un área promedio del canal de 0.166 m², una velocidad de 0.561 m/s, un caudal promedio de 154 m³/s y una pérdida de agua de 41m³/s, el suelo más representativo de la zona es grava pobremente graduada (GP) para la clasificación SUCS y tipo A-1-a para la clasificación ASHHTO.

Se realizó el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca. Obteniendo un diseño de canal rectangular en todo el sistema, con una sección inicial de 0.60m x 0.80m y un revestimiento de concreto simple de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Palabras Claves: Diseño, sistema de riego, canalización, caserío Huertas.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the Caserío de Huertas, district of Chilete, province of Contumazá, department of Cajamarca. The design of the canalization irrigation system of the Huertas farmhouse - District of Chilete - Province of Contumazá - Department of Cajamarca, was carried out, 2020.

For the realization of the investigation, a non-experimental, transversal, descriptive simple was used because the phenomena are observed and described as they are presented in natural form, the population was the whole irrigation system by canalization of the Huertas farmhouse - Chilete district - Contumazá province - Cajamarca department, 2020. The sample will be equal to the population because it will be studied 08+030 km, which would be the whole irrigation channel. The data collection was carried out with the technique of direct observation and documentary analysis, the instruments used were the observation guide and the summary sheet, the method used to analyze the data was the descriptive statistics.

The problem in the present investigation is that the Huertas canal has several failures such as leaks during water collection and distribution to the beneficiaries. Therefore, the water resource is not sufficient to supply all of the farmland. The aim is to avoid excessive water losses and to supply all the agricultural plots in the area.

The design of the main canal has an average canal area of 0.166 m², a speed of 0.561 m/s, an average flow of 154 m³/s and a water loss of 41m³/s. The most representative soil in the area is poorly graded gravel (GP) for the SUCS classification and type A-1-a for the ASHHTO classification.

It was carried out the design of the irrigation system by canalization of the Huertas farmhouse - District of Chilete - Province Contumazá - Department Cajamarca. Obtaining a rectangular channel design in the whole system, with an initial section of 0.60m x 0.80m and a simple concrete lining of $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Keywords: Improvement, irrigation system, canalization, Huertas farmhouse.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La hidrología es la ciencia encargada de estudiar la ocurrencia, circulación y distribución de las aguas de la tierra. Así como su influencia sobre el medio ambiente y relación con los seres vivos. Desde la antigüedad los canales de riego han sido un proyecto de ingeniería muy importante para el agrícola. En esto radica la importancia del diseño de los sistemas de riego para lograr un correcto aprovechamiento del recurso hídrico. Los sistemas de riego tienen una serie de ventajas que hacen posible la racionalización del agua disponible.

En México, el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional de México en el año 1984 comenzó a trabajar el diseño de los sistemas de riego en canales utilizando el método de control. En este método se estudia el rendimiento y estabilidad de diferentes sistemas de control clásicos que se utilizan para diseñar canales de riego, como el control aguas arriba y aguas abajo. El propósito de este diseño es mantener el control de un caudal requerido y aumentar la superficie del agua. Esto permite mantener el nivel del agua al final del canal cerca de un perfil de referencia. (Ruiz y Najim, 1991)

En Nicaragua, para diseñar un sistema de riego a través de un canal, se requieren estudios topográficos que especifiquen las condiciones relativas de cada punto en el plano horizontal del canal a mapear, y también se han realizado estudios hidrológicos que demuestren que la lluvia y el caudal son esenciales en condiciones naturales. Maximice el aumento del nivel del agua subterránea y finalmente realice un estudio de análisis del tamaño de partículas para ayudar a organizar el suelo y reconocer sus estándares limitados (como el análisis del tamaño de partículas). Estos estudios se utilizan para realizar el diseño hidráulico del canal, donde el tamaño y la geometría del canal se basan en el caudal entregado y la demanda de dichos recursos hídricos. (Baltodano y Morales, 2015)

Según la EcuRed (2018), en Cuba el diseño de sistemas de riego por canales está vinculado a las características de la zona donde estos se van a construir, los cuales casi siempre se aproximan a las curvas de nivel de esta zona, descendiendo lentamente hacia la costa. Para el diseño se tiene en cuenta las estructuras que va a presentar dicho canal y elementos geométricos del canal de riego, para su cálculo se necesita saber: profundidad de caudal, ancho superior, zona húmeda, perímetro húmedo, radio hidráulico, profundidad hidráulica y coeficientes de este tramo.

En el Perú se aplican diferentes estudios previos ya sean topográficos, geotécnicos, hidrológicos, geológicos, etc. para aplicar el diseño de un sistema de riego por canalización. También es importante conocer datos básicos como el volumen de agua a transportar, la longitud del canal, las limitaciones económicas para la construcción de este, las formas probables de captación y el tipo de canal. Teniendo base en las principales instituciones y fuentes de información como: Instituto Nacional de Recursos Naturales, Servicio Nacional de Hidrología y Meteorología e Hidrología, Proyecto Nacional Manejo de Cuencas Hidrográficas, Direcciones Generales del Ministerio de Agricultura, entre otras instituciones.

En el caserío de Huertas se cuenta con canales sin revestimiento, los cuales fueron diseñados por los pobladores pertenecientes a la Comunidad Campesina de Huertas mediante un método de gravedad para así lograr que el agua pueda ser aprovechada en el sector agrícola. Estos canales son de tierra y presentan diversas fallas como filtraciones durante la captación y distribución del agua a los beneficiarios. Actualmente no se cuenta con una buena gestión para apoyar el correcto diseño de estos canales los cuales no han tenido una intervención ingenieril anteriormente.

El ingeniero civil es el profesional encargado del diseño de diversas obras hidráulicas apoyándose en la Norma E0.50 para el estudio de suelos, también

se trabajará en conjunto con la base de datos que la Autoridad Nacional del Agua proporciona, junto a este también diversas fuentes e instituciones.

Paredes (2018) realizó el diseño geométrico del canal para irrigar 90.80 hectáreas considerando en la captación el diseño de una bocatoma y un desarenador, realizando el trazo longitudinal del canal con pendiente de 2.8 %, 2.5 %, 1.6 % en el primer, segundo y tercer tramo respectivamente, también se hace mención que se obtuvieron pendientes mayores a los parámetros establecidos por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), por lo que se realizó el diseño de tres rápidas, además se consideró radios mayores al mínimo que se dan en la norma por lo tanto se puede decir que el diseño del canal se encuentra bajo las normas que establece el (ANA).

Llontop (2019) realizó el diseño del canal riego, L03 Annape, L04 Chirran, distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, cuyo presupuesto asciende a los S/. 5' 174,562.52. Con revestimiento de concreto simple de $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y en obras de arte será de concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Aranda y Castillo (2019), determinó en su evaluación y propuesta de diseño del canal de Riego de Coriac, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2018, el modelo geométrico e hidráulico para dicho canal tales como, 0.30m para la base con un tirante de agua normal de 0.103m, 0.20m de borde libre y con un perímetro mojado de 0.506m, dichas descripciones del canal se determinaron para una máxima eficiencia hidráulica.

El Perú es uno de los exportadores primordiales de productos agrícolas. Por lo cual, este sector es una principal fuente contribuyente para la economía y el desarrollo del país. El diseño de los sistemas de riego por canalización en nuestro país es fundamental debido a que son el método de riego agrícola más empleado actualmente, en los cuales se visualiza las bajas condiciones de eficiencia desde el momento de la captación del agua hasta su distribución en las parcelas. Ya que en su mayoría son canales naturales y sin planificación.

INCORP (2013), realizó el mejoramiento del canal de riego Carpintero tramo 0+000 km al 5+000km de Ferreñafe. El objetivo principal del proyecto es evitar las pérdidas ocasionadas por la infiltración de agua de riego. La meta física del proyecto contempla: Mejoramiento de canal de riego Canal Carpintero (L=5,168 m), mediante el revestimiento de la caja del canal con concreto $f'c=210$ kg/cm² (tramo rectangular) y concreto simple $f'c=175$ kg/cm² (tramo trapezoidal).

Gobierno Regional De Cajamarca Dirección Regional Agraria Cajamarca, ejecutó el proyecto Mejoramiento Canal De Irrigación Tres Puentes En El Caserío Alto Perú, Distrito De Tumbaden - San Pablo – Cajamarca. Este importante proyecto comprende la captación - laguna El Alvión, canal de aducción, desarenador, cámara de carga, canal de tubería desde captación El Alvión hasta el canal existente, cámara de disipación, bocatoma, caja de canal, canoas, ramal derecho tubería PVC Ø250 mm UF C-5, cajas tomas laterales, ramal izquierdo tubería PVC Ø400 mm UF C-5, cajas tomas laterales, pase aéreo (cercha metálica), entrega tubería - canal de tierra.

El mayor porcentaje de la población en el Caserío de Huertas desarrolla la agricultura, debido a que el clima y la topografía que tiene lo favorecen. Actualmente ellos cuentan con un canal de riego el cual muchas veces no logra abastecer con la cantidad de agua necesaria a la totalidad de los usuarios. Debido a que existen gran cantidad de defectos en la gestión, manejo y distribución del agua en este sistema de riego porque no se cuenta con una correcta captación, conducción, distribución y control de este.

El mejoramiento del sistema de riego por canalización en Huertas se realiza para incrementar la eficiencia hídrica de la zona, ya que actualmente muchas de las parcelas no cuentan con el abastecimiento de agua adecuado debido a que no cuenta con una correcta infraestructura para irrigar los terrenos de la zona. Por ende, el recurso hídrico no es lo suficiente para abastecer a todos los terrenos del caserío. Además, podremos conocer el caudal de agua que se

pierde generado por la infiltración presente en el recorrido. También verificar el estado en el que este se encuentra.

En la actualidad, el sistema de riego en el pequeño pueblo de Huertas consta de canales naturales, lo que incide en fomentar el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos de la zona. Uno de los problemas fundamentales que se origina a causa de esto es el bajo rendimiento en la producción agrícola, ya que no se logra abastecer el agua necesaria a los campos más alejados de la fuente de abastecimiento, debido a que la infraestructura de conducción no está en óptimas condiciones. Se puede observar que, en toda la vía del canal sin su revestimiento existen diversas fugas e infiltraciones en el fondo y paredes, que provocarán una excesiva pérdida de agua durante todo el proceso de conducción.

El presente estudio tiene por finalidad el mejoramiento del sistema de riego por canalización en el caserío de Huertas - Distrito de Chilete - Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020, el cual está orientado a favor de la población de este caserío a fin de lograr una mejor producción agrícola, aprovechando correctamente el agua, disminuir notablemente la pérdida de agua y generar el aumento de las fronteras agrícolas a través de los terrenos que se incorporaran a lo largo de todo el sistema de riego.

Con la presente investigación se promueve la mejora del canal en su aspecto técnico ya que el mantener el sistema de riego en las condiciones actuales resultará en una reducción de la producción agrícola en las parcelas que actualmente no cuentan con el correcto abastecimiento del recurso hídrico en la zona, lo que está directamente relacionado con el desarrollo económico del pueblo.

1.2. Planteamiento del problema.

¿Cuál es el diseño del sistema de riego por canalización del Caserío Huertas – Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020?

1.3. Justificación

La presente investigación se realiza debido a que el canal actual no cuenta con un revestimiento, lo cual genera grandes pérdidas de agua, por ende, no logra abastecer en su totalidad a los campos agrícolas, y eso conlleva a generar retrasos y pérdidas de los cultivos afectando así la economía de los pobladores del sector. La investigación sirve para realizar el diseño adecuado del sistema de riego en el caserío de Huertas y así poder mejorar la eficiencia de riego. Esta investigación busca crear una infraestructura que contenga las características adecuadas logrando así seguridad, durabilidad y bienestar para la sociedad, y a su vez que sea acorde con las necesidades de la comunidad. Dicha investigación será en beneficio para los pobladores del Caserío Huertas, quienes mayormente se dedican a la agricultura, y al realizar el diseño del sistema de riego se facilitará un adecuado abastecimiento de agua para el riego de los campos agrícolas, ya que su economía se viene dando afectada debido a los problemas que pueda presentar el canal actual.

En los últimos años se han producido sucesos que han logrado afectar infraestructuras de transición de agua, ya sea por diseños deficientes, por fenómenos naturales, deficiencia en los materiales utilizados, fallas en el proceso constructivo, deterioro de sus estructuras a consecuencia del tiempo de vida, y no menos importante su mantenimiento. El proyecto de investigación se justifica porque se hará el diseño correspondiente en virtud a las investigaciones que anteceden para el diseño estructural y geométrico de un canal de riego, el cual genera un impacto representativo en la calidad de vida de la sociedad, debido a que uno de los recursos más importantes de la producción agrícola viene a ser el recurso hídrico, el cual depende de la construcción de un canal de riego. Con el diseño del sistema de riego por canalización, la sociedad beneficiada tendrá mayores oportunidades de ampliación y mejoramiento de las actividades agrícolas, por ser parte importante en generación de empleos e ingresos económicos.

La investigación se justifica porque el diseño del sistema de riego por canalización, es requerida para generar una buena estabilidad y dimensiones geométricas adecuadas del canal, con el fin de evitar pérdidas de agua las cuales son notables en la actualidad. Con este diseño del sistema de riego por canalización se aprovechará al máximo el recurso hídrico cumpliendo con las demandas necesarias de irrigación que requieren los cultivos agrícolas del caserío Huertas.

La comunidad beneficiada en el trayecto del canal con el diseño del sistema de riego, utiliza el recurso hídrico para la producción agrícola en campos de maíz, frijol, mango, palta, taya, ciruelo, maracuyá, sandía, lima, limón, mamey, y yuca. Es por ello que la población se encuentra interesada en el proyecto ya que genera importantes fuentes de empleo cuya prosperidad dependen de las condiciones de funcionabilidad en las que se encuentra el canal de riego.

El presente proyecto se justifica debido a que para la elaboración de la investigación y la obtención de toma de datos, principalmente se hará el reconocimiento de la zona en donde se llevara a cabo el estudio, en el cual se aplicará la tecnología moderna, como software, equipos topográficos, equipos hidrológicos, equipos y materiales para el estudio de suelos, y por último se hará la recolección de datos e informes minuciosamente, para evitar controversias y la posible falta de información para llevar a cabo la investigación.

1.4. Hipótesis

Diseño del sistema de riego por canalización de sección rectangular de sección 0.60 x 0.80 m, basado en las normas técnicas y manual de criterios de diseños de obras hidráulicas del ANA cumpliendo con no exceder la velocidad máxima de 3 m/s en terrenos accidentados en el caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General.

- Realizar el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020.

1.5.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar el canal de riego existente en todo el tramo sin revestimiento.
- Realizar el levantamiento topográfico del canal.
- Obtener el estudio de mecánica de suelos.
- Obtener el estudio hidrológico.
- Determinar el diseño geométrico del canal y obras de arte.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

“Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – I03 Annape – I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque - 2018”

Llontop (2019). El objetivo de su investigación fue realizar el diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal, I03 Annape, I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque – 2018 (p. 14). Se desarrolló una metodología descriptiva – propositiva. Se realizó un inventario como instrumento de recolección de datos, mediante el cual le permitió considerar diversas estructuras como: tomas laterales, tomas directas, partidores y retenciones para el proyecto (p. 17). En el diseño se plantea la construcción de 02 alcantarillas, 01 en el canal loma carrizal en el Km. 0+05.27 – Km 0+010.27 con una longitud de 4.80m y base de 1.00m y la otra alcantarilla en el canal Annape en el Km. 1+032 – Km 1+036.40 la cual cuenta con una longitud de 4.40m y 1.10m de base, así mismo determinó la construcción de 12 tomas laterales y 77 tomas directas y/o prediales, ubicadas en los márgenes izquierdo y derecho a lo largo del eje del

canal. Además de la construcción 21 retenciones y dos 02 caídas, una se encuentra en el canal Loma carrizal en el Km. 0+885 con una longitud de 5.7m y una altura de 0.20m, y en el canal Chirran en el Km. 2+100 con una longitud de 5.7m y una altura de 0.55m (p. 25). Se concluye que el canal es de 6+108 Km. Además, los cortes de las secciones transversales están a cada 5,10 y 20 metros. Se determinó la demanda hídrica total de 600 lt/seg, con la que se irrigará 502.14 has. Se realizó el diseño del canal con revestimiento de concreto simple de $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$ y en obras de arte será de concreto $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$. (p.28)

El aporte de la presente investigación que hace hacia el proyecto de investigación que se viene desarrollando, es de manera objetiva, debido a que informa que para el desarrollo de un proyecto para un sistema de riego por canalización es prudente realizar un inventario para la recolección de datos, el cual permitirá considerar diversas estructuras de obras de arte con el cual podrá contar el canal de riego para así lograr una distribución eficaz del recurso hídrico, así mismo como principal punto para el diseño del canal es determinar la demanda hídrica total con la cual abastecerá a diversos terrenos agrícolas que pertenecen a la zona de estudio.

“Estudio para el mejoramiento del sistema de riego Quilagan, el Guayo, el Corral, la Succha y la Shilla – Distrito de Querocotillo – Provincia Cutervo – Región Cajamarca”

Salazar (2018). En su investigación tuvo como objetivo lograr una mejora en el sistema de riego con buenos rendimientos de cultivos (p. 8). Los métodos utilizados en la investigación fueron aplicados de manera deductivo, analítico y sintético, ya que cada uno de los componentes se trabajaron individualmente, para luego proceder de lo simple a lo complejo, de la causa a los efectos, de los principios a las consecuencias (p. 21). Se proyecta construir una bocatoma en el cauce de la Quebrada Pajujirillo, para captar los recursos hídricos de esta quebrada (0.48 M3/Seg), que serán conducidos a través de

un canal principal de sección rectangular y trapezoidal y distribuida a las áreas establecidas a través de toma lateral y ramales de distribución por medio de tuberías a reservorios de regulación (p. 41). Como conclusión se tiene que, respecto al rendimiento del sistema de riego, se ha considerado el incremento de la eficiencia de riego del 32.10 % en la situación sin proyecto a 80.00 % en la situación con proyecto; brindando una adecuada oferta de agua para una mayor y mejor producción en los diversos cultivos observados (p. 52).

Esta investigación nos hace un aporte de forma general, referido a cómo podemos mejorar un sistema de riego, considerando ciertos criterios que se debe tener en cuenta para el aprovechamiento del agua y el abastecimiento total de agua para los terrenos agrícolas. La construcción de una bocatoma en el cauce es una de las construcciones con gran importantes junto con las tomas laterales con las cuales contará el canal con respecto a la distribución del agua bajo un sistema de riego, debido a que la irrigación de terrenos agrarios se lleva acabo de manera eficaz siempre y cuando se logra determinar una demanda hídrica que recogerá la bocatoma para luego distribuirla en diversas tomas laterales y así logre a abastecer a todos los cultivos.

“Diseño de la infraestructura del canal de riego Hacienda Vieja – caserío Pampas de Chepate - distrito de Cascas - provincia Gran Chimú – departamento La Libertad”

Paredes (2018). Su objetivo fue determinar las características del Diseño de la infraestructura del Canal de riego hacienda vieja – Caserío Pampas de Chepate - Distrito Cascas - Provincia Gran chimú - La Libertad (p. 32). El método de diseño de investigación es no experimental – descriptivo (p. 33). Los datos recaudados del lugar en estudio serán aplicables con diversos criterios humanistas y de ingeniería, puesto en análisis mediante gráfico, fórmulas y uso de programas computarizados como AutoCAD, AutoCAD Civil 3D para proseguir a elaborar planos y cuadros resumen, siendo cada uno

debidamente descrito, interpretado y sustentado (p. 36). Se procedió a realizar el trazo del eje del canal obteniendo una pendiente en el primer tramo 0.0028% y en el segundo tramo con pendiente de 0.0025 , se estimó radios mayores a los que indica el (ANA), cabe mencionar se presentó una pendiente de 1.48% en la progresiva 0+000 – 0+111.69 ,5.25% en las progresivas 1+238.73 – 1+300 en donde se generará una rápida continua, una de 10.12% en las progresivas 2+948.9 - 3+054.16 y una pendiente de 5.28% en las progresivas 3+812.36 – 3+900.99 como superan a las pendientes establecidas se estableció el diseño de rápidas con el fin de romper la velocidad del flujo de agua, también se realiza el diseño para la construcción de un desarenador después de la bocatoma para realizar la limpieza de sedimentos y otras obras de arte, en los planos se detallan los parámetros que se tomó en cuenta en dicho diseño (p. 74). A través del estudio topográfico se determinó que la zona de estudio es un terreno accidentado por tener pendientes transversales que se encuentran entre 51% y el 100% y una altitud de 1204 m.s.n.m. (p. 107)

Esta investigación hace un aporte al proyecto de investigación de manera crítica, informando que la solución para el abastecimiento de demandas hídricas que requieren ciertos cultivos agrarios, es la construcción de un sistema de riego, el cual está conformado por canales revestido de concreto que deberá ser acoplado a las características del terreno, de tal modo, que el agua que transita no se desperdicie por filtraciones e infiltraciones, permitiendo así la fluidez del recurso hídrico y cumpliendo su función por el cual fue diseñado, así como también la construcción de distintas obras de arte que permitan la eficiencia del riego y su almacenamiento y desviación del recurso hacia los terrenos de cultivos, para lograr un riego seguro y constante.

“Diseño del mejoramiento del canal de riego la Banda, progresiva km. 0+000 al km. 1+112, sector la Banda, Distrito San Benito, Provincia de Contumazá – Cajamarca, 2019”.

Ascoy (2019). Tiene como objetivo realizar el diseño del mejoramiento del Canal de Riego La Banda del Km. 0+000 hasta el Km. 1+112, Distrito de San Benito, Provincia de Contumazá, departamento de Cajamarca (p. 2). El método usado es de una sola casilla. La información que se obtuvo en campo ya sea de forma directa como indirecta, fue procesada en gabinete para obtener un estudio cualitativo y a su vez cuantitativo, obteniendo las nuevas características geométricas e hidráulicas de dicha infraestructura hidráulica incluyendo también sus obras de arte. En el diseño del canal de riego y sus obras de arte se estimaron los criterios técnicos, recomendaciones y parámetros de diseño establecidas por el ANA, y uso de bibliografía especializada en diseño de obras hidráulicas (p. 30). En el diseño del canal se optó por una sección rectangular, basado en los diseños en el manual del ANA, cumpliendo con no exceder las velocidades máximas de 3 mt/seg para diseño de canales revestidos de concreto, por lo que es zona de sierra en la que las pendientes son pronunciadas. El diseño más conveniente del canal es rectangular por el relieve, y cantidad de terreno con el que contamos en el sector la Banda (p. 51).

La investigación hace un aporte de manera general, en cómo se puede mejorar un canal de irrigación, la mejor opción es el diseño de una estructura hidráulica, la cual tendrá sus obras de arte respectivas, rigiéndose de reglamentos, recomendaciones y parámetros de diseño establecidos por la autoridad nacional del agua (ANA) para obras hidráulicas, con el fin de lograr una buena fluidez del agua y así poder abastecer a todos los terrenos de cultivo permanentemente y evitando la pérdida del recurso hídrico.

“Evaluación y Propuesta de Diseño del Canal de Riego de Coriac, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2018”.

Aranda y Castillo (2018). En su investigación tienen como objetivo realizar la evaluación y propuesta de diseño del canal de riego de Coriac, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash (p. 9). Para los determinados

procesos se llevó a cabo la elaboración de los procedimientos de verificación en campo en los que se recolectaron datos mediante un instrumento y así luego ser descritos y lograr alcanzar el resultado (p. 13). Teniendo dichos estudios hidrológicos del sector, en consecuencia, se logró determinar el caudal de diseño de $0.037\text{m}^3/\text{s}$ lo cual es de mucha importancia para el diseño hidráulico del canal de Coriac. Se registró que hay unas abundantes pérdidas del recurso hídrico considerando un caudal de entrada de $76.94\text{ m}^3/\text{s}$ y una salida de $16.91\text{m}^3/\text{s}$ teniendo en cuenta una diferencia de $60.03\text{ m}^3/\text{s}$ entre ambos caudales, existe una gran pérdida de recursos hídricos registrados, lo que ayudará a concretar el esquema de diseño de presión hidráulica. Y encuentre el método más eficaz (página 26).

El presente proyecto de investigación nos aporta en cómo podemos evaluar un canal de riego y ver las posibles pérdidas de agua que este contiene, con el fin de poder diseñar un canal que se adecue a las demandas de agua que transitaran por la estructura hidráulica.

“Mejoramiento de la eficiencia en un sistema de riego por gravedad en el sector agricultura en el Caserío Carrapalday, Distrito de Julcán, Provincia Julcán – La Libertad”

Zegarra (2017). Tiene como principal objetivo mejorar la eficacia en el sistema de riego por gravedad del sector agricultura en el Caserío Carrapalday, Distrito de Julcán, Provincia Julcán – La Libertad (p. 3). Para la investigación se utilizó como método de recolección de datos, la observación directa a la zona de estudio, se tuvo que ir a la unidad de investigación para la realización de diversos estudios, tales como, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio de calidad de agua, entre otros; los cuales son muy elementales para la realización de la investigación (p. 4). El estudio topográfico ha permitido crear un mapeo de puntos los cuales se ingresaron al programa AutoCad, mediante este software se logró calcular los metrados de movimiento de tierras, situar los puntos específicos en donde se colocarán las diferentes

obras de arte. Como conclusión se tiene que se logró mejorar la eficiencia en el sistema de riego por gravedad en el sector agricultura en el Caserío Carrapalday, distrito de Julcán, Provincia Julcán – La Libertad.

El presente trabajo de investigación aporta a nuestro proyecto de investigación de manera objetiva, debido a que nos informa que el uso eficiente del recurso hídrico puede abastecer a una gran cantidad de Has de cultivos agrícolas, y para ello se debe desarrollar un buen sistema de riego, el cual debe ser construido bajo criterios de diversos estudios (estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, etc.) los cuales permitirán un buen funcionamiento del sistema de riego.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Diseño de sistema de riego por canalización

El diseño de un sistema de riego por canalización es un grupo de elementos que interactúan para lograr un objetivo en común. Son proyectos importantes de ingeniería, que deben ser construidos cuidadosamente para no provocar daños al ambiente y para que se pierda la menor cantidad de agua posible. Están estrechamente relacionadas con las características del terreno, usualmente se generan en dirección a la trayectoria de las curvas de nivel, descendiendo suavemente hacia cotas más bajas (haciendo que tenga una pendiente descendente, permitiendo que el agua fluya rápidamente y usando menos líquido). El diseño de un sistema de riego es la función combinada de sus diversos componentes con el único propósito de llevar agua a los cultivos. (Mora, 2018)

Según Demin (2014), en la producción agrícola, los cultivos con demasiada falta de humedad en el suelo tienen un efecto adverso, lo que afecta sus rendimientos. Si el contenido de humedad en el campo es bajo, debe aumentar el contenido de humedad para que los sembríos la puedan absorber fácilmente. Este incremento se realiza mediante el

riego. Existen distintos métodos de sistema de riego, cada uno tiene diferente ventajas y desventajas. Es importante hacer que el sistema de riego sea lo más eficiente posible, para así poder lograr a tener más agua a disposición de los cultivos. Un sistema de riego por canalización tiene la función de conducir el recurso hídrico desde la captación hasta los campos agrícolas donde será utilizado para la producción de los cultivos.

Según Ambientum, los diseños de los sistemas de riego mediante canalización tienen muchas ventajas mediante las cuales se pueden racionalizar el agua disponible. Cualquier sistema de riego debe ser pre estudiado para que sea al menos el más adecuado, teniendo en cuenta el tipo de transformación, y la forma de distribución del agua para lograr el mejor rendimiento. Las herramientas de control de riego: programadores, higrómetros, detectores de lluvia, etc., deben asignarse según el terreno, la capacidad hídrica del suelo, la plantación, etc.

2.2.2. Definición de canal

“Los canales son una vía por la cual circula el agua por acción de gravedad, pues la superficie del agua queda en contacto con la atmósfera”. (Villón, 2008, p. 17)

2.2.3. Clasificación de canales

Cadavid, (2006) manifiesta:

- Canales Naturales: Son aquellos que la acción exclusiva de los agentes naturales tales como la erosión ha formado con el transcurso del tiempo. Así como, arroyos, quebradas y estuarios. (p. 10)
- Canales artificiales: Los canales diseñados y construidos por el hombre. Algunos de ellos son: vías navegables, sistema de alcantarillado, cunetas, vertederos de excedencias, aforadores, entre otros. (p. 10)

2.2.4. Evaluación de un canal.

Aranda y Castillo, (2019) sostiene que para la evaluación de un canal no revestido, se debe evaluar en diferentes distancias donde se debe tener en consideración el área hidráulica y la velocidad, es un método de estimar la pérdida del líquido del caudal, ya sea por absorción, distancia del canal y el decrecimiento del porcentaje de disminución del recurso hídrico, la evaluación se lleva a cabo utilizando tablas situacionales, como cuál es el estado en que encuentra, el caudal que fluye a través del canal, número de beneficiarios y la sección del canal en distintas zonas.

2.2.5. Levantamiento topográfico

Se define como un conjunto de operaciones realizadas in situ mediante el uso de herramientas adecuadas para lograr una representación gráfica o en planta más precisa. (Paredes, 2018)

Según Navarro (2008), indica que existen diferentes tipos de levantamientos, estos dependen del terreno en el cual se realizará el estudio, entre ellos tenemos: levantamientos catastrales que consisten en determinar la medición de los límites del terreno para una posterior utilización catastral, levantamientos urbanos los cuales permiten conocer las dimensiones exactas de una vivienda o edificación y levantamientos para proyectos de ingeniería relacionados con la construcción de infraestructuras de todo tipo.

El método para la representación del terreno se realiza mediante la radiación la cual se basa en la triangulación de puntos para obtener las curvas de nivel (Torres, 2016) y se levantará la zona de trabajo mediante un equipo de topografía contando con teodolito o estación total con preferencia un GPS diferencial para los puntos de la poligonal, luego del levantamiento topográfico se tomará en cuenta la nivelación de la poligonal y levantará el terreno a 20m del eje del canal. Si la topografía es muy accidentada, entonces el levantamiento será realizado cada 5m.

2.2.6. Estudio de suelos

Crespo (1980), nos conceptualiza como una ciencia especializada en el efecto de la fuerza sobre la calidad del suelo.

Espinace (2004) señaló que un método utilizado en mecánica de suelos es el análisis granulométrico, este método se realiza para obtener la distribución de las partículas presentes en el suelo y separarlas según su tamaño, utilizado por el sistema AASHTO o SUCS. Número y pantalla estándar.

Kure (2011) define otro método de mecánica de suelos, el contenido de humedad se aplica en el suelo para determinar la relación entre la relación en peso de partículas sólidas y el agua ahorrada, expresada como porcentaje. El límite de Atterberg es un ensayo de laboratorio normalizado, permite conseguir los límites del rango de humedad en donde el suelo se mantiene en estado plástico lo que hace posible su clasificación SUCS, estos límites se obtienen realizando la manipulación de la muestra de suelo obtenida en campo, lo cual modifica su estructura original, es por esta razón que se realiza una descripción del suelo en sus condiciones naturales.

2.2.7. Estudio hidrológico

La precipitación es definida como la proporción de agua que discurre de la atmosfera, esta tiene derivación de la humedad atmosférica y se da en estado líquido, sólido o gaseoso y conjuntamente con la evaporación forman el ciclo hidrológico.

De acuerdo a Chow (1994), define la hidrología como la ciencia que se encarga de estudiar el agua, su circulación, ocurrencia y la relación que tenga con el medio ambiente. Para realizar el estudio hidrológico se debe considerar la cuenca hidrográfica que se define como un espacio geográfico en donde sus principales alimentadores provienen de las

precipitaciones lo cual generan una desembocadura o un punto especial único.

2.2.8. Estudio de demanda de agua con fines de riego

Según Panta (2014), Es la cantidad de volúmenes de recurso hídrico que se necesita para cumplir con las necesidades hídricas de los campos agrarios, para tal motivo se requiere determinar los cálculos de la evapotranspiración tomando en cuenta las características de cada cultivo con las condiciones meteorológicas para luego determinar los niveles de demanda necesarios para disminuir las pérdidas producidas en los canales de riego.

2.2.8.1. Evapotranspiración (ET)

Según FAO (2006) manifiesta que la evapotranspiración es la combinación de dos procesos separados por tal motivo que el recurso hídrico se pierde a través de la superficie del suelo por la evaporación y mediante transpiración del cultivo. En otras palabras, está formado por las pérdidas totales de agua a través del suelo y la vegetación.

2.2.8.2. Evapotranspiración potencial (ETP)

Es la cantidad de agua evaporada y transpirada por seres vegetales en proceso de desarrollo, este fenómeno depende del clima (Temperatura C° - Humedad relativa %), debido a ello se puede determinar mediante parámetros climáticos. (Panta, 2014)

La Evapotranspiración se puede calcular a través del método Hargreaves:

$$ETP = MF \times TMF \times CH \times CE$$

Dónde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm/mes)

MF: Factor mensual de latitud (Tabla 01)

TMF: Temperatura media mensual (°F)

CE: Corrección por altitud

$$CE = 1 + 0.04(\text{Altitud m. s. n. m.}/2000)$$

$$CH = 0.166x(100 - HR)^{1/2}, \text{ para } HR > 64\%$$

$$CH = 1.00, \text{ para } HR < 64\%$$

HR = Humedad relativa media mensual

Tabla 1. Factor mensual de latitud (mm/mes)

LATITUD SUR	MESES											
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1	2.283	2.117	2.354	2.03	2.137	1.99	2.091	2.216	2.256	2.358	2.33	2.265
2	2.321	2.134	2.357	2.2	2.106	2.956	1.858	2.05	2.194	2.251	2.37	2.301
3	2.353	2.154	2.36	2.17	2.079	1.922	2.026	2.172	2.245	2.388	2.29	2.337
4	2.385	2.172	2.362	2.15	2.05	1.888	1.933	2.15	2.24	2.398	2.32	2.372
5	2.416	2.189	2.363	2.13	2.02	1.854	1.96	2.128	2.234	2.411	2.35	2.407
6	2.447	2.205	2.683	2.12	1.98	1.82	1.976	2.103	2.22	2.422	2.37	2.442
7	2.478	2.221	2.336	2.1	1.959	1.785	1.895	2.078	2.21	2.443	2.4	2.467
8	2.496	2.337	2.362	2.06	1.927	1.75	1.858	2.054	2.21	2.443	2.42	2.51
9	2.538	2.281	2.36	2.06	1.896	1.715	1.824	2.028	2.201	2.453	2.45	2.544
10	2.587	2.228	2.357	2.04	1.864	1.679	1.789	2.003	2.191	2.462	2.47	2.577
11	2.588	2.278	2.354	2.02	1.832	1.844	1.754	1.97	2.18	2.47	2.97	2.61
12	2.625	2.292	2.35	2	1.799	1.808	1.719	1.95	2.169	2.447	2.52	2.643
13	2.652	2.305	2.343	1.98	1.767	1.572	1.884	1.922	2.157	2.464	2.54	2.675
14	2.66	2.317	2.34	1.96	1.733	1.536	1.648	1.895	2.144	2.49	2.57	2.706
15	2.707	2.328	2.334	1.94	1.7	1.5	1.612	1.867	2.131	2.496	2.59	2.73
16	2.734	3.339	2.327	1.91	1.66	1.464	1.576	1.838	2.117	2.5	2.61	2.769
17	2.76	2.349	2.319	1.89	1.832	1.427	1.54	1.809	2.103	2.504	2.63	2.799
18	2.785	2.353	2.311	1.9	1.59	1.391	1.504	1.78	2.088	3.506	2.65	2.83
19	2.811	2.338	2.302	1.84	1.564	1.354	1.487	1.75	2.072	2.51	2.67	2.859
20	2.635	2.37	2.293	1.82	1.599	1.318	1.431	1.71	2.056	2.512	2.69	2.889
PROMEDIO	2.563	2.315	2.358	2.016	1.855	1.729	1.768	1.974	2.171	2.496	2.511	2.587

Fuente: FAO, Irrigation and drainage paper (1977) Jesús A. Jaime Piñas

2.2.8.3. Evapotranspiración real (ETR)

El término evapotranspiración real (ETR) refiere a la porción de agua que podría evapotranspirarse dependiendo de las disponibilidades del recurso hídrico, es la que se produce en su

naturaleza real existente, fenómeno que se produce por el consumo de agua por parte de la vegetación bajo condiciones naturales, a diferencia de la evapotranspiración potencial (ETP) que refiere que la disponibilidad de agua es limitada, de manera que la ETR es igual a la ETP alteradas por un coeficiente de cultivo (Kc) fenómeno producto del efecto de la relación agua, suelo, planta y atmosfera. (Panta, 2014)

$$ETR = ETP \times Kc$$

Dónde:

ETP: Evaporación Potencial (mm/mes)

ETR: Evaporación Real (mm/mes)

Kc: Coeficiente de Cultivo

2.2.8.4. Coeficiente de cultivo (Kc)

El coeficiente de cultivo sirve como ajuste para la determinación de la Evapotranspiración Real (ETR) a partir de la Evapotranspiración Potencial (ETP). El coeficiente de cultivo (Kc) se genera mediante la relación entre la transpiración de los cultivos agrarios y la evaporación de la superficie del suelo. Los factores que difieren en el valor del coeficiente del cultivo se da a través de las características de cada tipo de cultivo, las fechas de las siembras, las condiciones climáticas, el tiempo de desarrollo de las plantas y las campañas de los cultivos, lo cual es el tiempo transcurrido entre las siembras y las cosechas de los campos agrarios. Por ello los valores Kc son variables a lo largo del desarrollo del cultivo, los Kc máximos se generan en épocas de la floración de la planta, se mantienen durante la fase media y finalmente decrece durante la fase de maduración. (FAO, 2006)

Lo ideal es disponer de valores de coeficiente de cultivos (Kc) para cada tipo de planta cultivado en la zona de estudio y dependiendo a las distintas campañas de siembras.

Tabla 2. Coeficiente de cultivos “Kc” para diferentes especies y de acuerdo a los porcentajes de crecimiento

Porcentaje De Crecimiento	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Grupo E	Grupo F	Grupo G
0%	0	0	0	0	0	0	0
5%	0.20	0.15	0.12	0.08	1.00	0.60	0.55
10%	0.36	0.27	0.22	0.15	1.00	0.60	0.60
15%	0.50	0.38	0.30	0.19	1.00	0.60	0.65
20%	0.64	0.48	0.38	0.27	1.00	0.60	0.70
25%	0.75	0.56	0.45	0.33	1.00	0.60	0.75
30%	0.84	0.63	0.50	0.40	1.00	0.60	0.80
35%	0.92	0.69	0.55	0.46	1.00	0.60	0.85
40%	0.97	0.73	0.58	0.52	1.00	0.60	0.90
45%	0.99	0.74	0.60	0.58	1.00	0.60	0.95
50%	1.00	0.75	0.60	0.65	1.00	0.60	1.00
55%	1.00	0.75	0.60	0.71	1.00	0.60	1.00
60%	0.99	0.74	0.60	0.77	1.00	0.60	1.00
65%	0.96	0.72	0.58	0.82	1.00	0.60	0.95
70%	0.91	0.68	0.55	0.88	1.00	0.60	0.90
75%	0.85	0.64	0.51	0.90	1.00	0.60	0.85
80%	0.75	0.56	0.45	0.90	1.00	0.60	0.80
85%	0.60	0.45	0.36	0.80	1.00	0.60	0.75
90%	0.46	0.35	0.28	0.70	1.00	0.60	0.70
95%	0.28	0.21	0.17	0.60	1.00	0.60	0.55
100%	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Jorge Alfredo Luque. Hidrología Aplicada. Ed. Hemisferio Sur 1981. pg.175

Grupo A: Frijol, maíz, algodón, papas, remolacha, tomate,

Grupo B: Olivo, durazno, ciruelo, nogal, frutales, caducos.

Grupo C: Hortalizas, vid, almendros.

Grupo D: Espárragos, cereales.

Grupo E: Pastos, trébol, cultivos de cobertura, plátano.

Grupo F: Naranja, limón, toronja y otros cítricos.

Grupo G: Caña de azúcar, etc.

2.2.8.5. Eficiencia de riego (Ef)

Según el Ministerio de Agricultura y riego (2015), sostiene que la eficiencia de un sistema de riego (Ef) es la relación entre el agua suministrada desde captaciones (bocatomas) con fines de riego para los cultivos, y la cantidad real del agua utilizada es si por parte de las plantas. El volumen de agua que es suministrada de alguna fuente natural para un sistema de riego esta derivada mediante un canal principal y luego desviada el agua por un canal de distribución y por último se conduce el agua a nivel superficie del terreno agrario para la irrigación de algún cultivo. Con el fin de terminar el caudal suministrado desde la bocatoma, y saber cuánto del recurso hídrico se utiliza para el riego del cultivo; es ahí donde entra la importancia de saber la eficiencia de riego a fin de determinar la demanda de agua que se necesita para el abastecimiento de un proyecto de riego siendo esta un factor importante en el cálculo de la demanda hídrica de todo proyecto de riego.

La eficiencia de un sistema de riego se compone mediante la eficiencia de la conducción en el canal principal, eficiencia de la derivación en los canales laterales y la eficiencia de la aplicación a nivel del terreno agrario (parcelas).

$$E_{fr} = E_{fc} \times E_{fd} \times E_{fa}$$

Donde:

Eficiencias conducción (E_{fc})

Eficiencia de distribución (E_{fd})

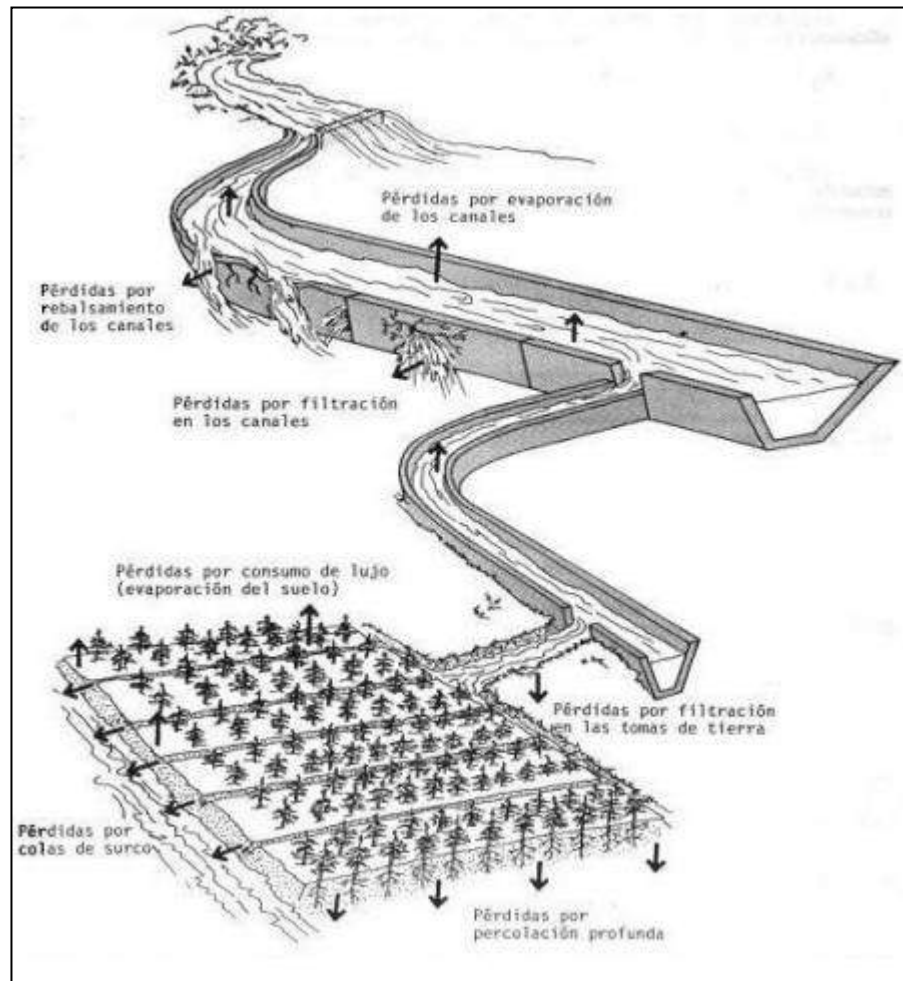
Eficiencia de aplicación (E_{fa})

Ef. Riego (gravedad) = 0.40

Ef. Riego (aspersión) = 0.70

Ef. Riego (goteo) = 0.90

Figura 1. Eficiencia de un sistema de riego



Fuente: *Manual del cálculo de eficiencia para sistema de riego (MINAGRI, 2015)*

2.2.8.6. Módulo de riego (M_r)

FAO (2006) sostiene que, son los gastos generados en un determinado periodo, gastos comparados mediante la distribución del sistema de riego. Se define como el caudal continuo que necesita una hectárea de cultivos.

$$Mr = Dn \times \frac{1000}{N^{\circ} \text{ de días al mes} \times N^{\circ} \text{ de horas de Riego al día} \times 3600}$$

Donde:

Mr: Módulo de riego (l/s)

Dn: Demanda neta (m³/ha/mes)

Dn = Dem. x 10 (m³/ha/mes)

Dem: Demanda de agua (mm/mes)

Dem= ETR - Pe (mm/mes)

Pe: Precipitación efectiva (mm/mes)

2.2.8.7. Determinación del Caudal de diseño (Q_d)

El caudal de diseño viene a ser el volumen de agua requerido por el proyecto de un sistema de riego, de tal manera que dicho caudal logré a abastecer a todos los campos agrarios. Para determinar el caudal de diseño se requiere de la demanda de agua del sector, la cual vine dada por la cantidad de agua que requerirá cada tipo de cultivo en su desarrollo bajo un determinado tiempo. (Paredes, 2018)

$$Q_d = Mr \times A_i$$

Donde:

Q_d: Caudal de diseño

Mr: Módulo de riego.

A_i: Área total de influencia.

2.2.9. Diseño de un canal

Según ANA (2010), para el diseño de minas a cielo abierto, el caudal es el valor necesario para la determinación de la escala, y esto está directamente relacionado con la disponibilidad de áreas de captación de

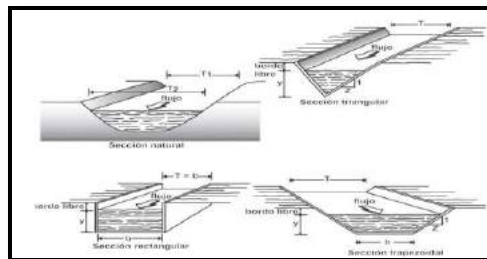
agua, tipos de suelo, tipos de cultivos, condiciones climáticas y uso de los agricultores. Métodos de riego, etc .; en otras palabras, la relación entre agua, suelo y cultivos. Por lo tanto, al diseñar canales de riego, se debe tener en cuenta la información y la experiencia del diseñador, y la tecnología de ingeniería se encuentra en una posición de liderazgo en el diseño. (p. 6).

2.2.9.1. Secciones transversales de un canal

Rodríguez, (2008) nos da a conocer los más comunes:

- Sección trapezoidal: Se utiliza en canales de tierra y canales revestidos porque proporcionan las pendientes necesarias para la estabilidad. (p. 2)
- Sección rectangular: Se usa en canales elaborados con materiales estables, acueductos de madera, para canales excavados en roca y para canales revestidos. (p. 2)
- Sección triangular: Se utiliza para canales de carretera recubiertos y canales de tierra, principalmente para facilitar el trazado de estos. También se utilizan recubiertos, como alcantarillas de carreteras. (p. 2)
- Sección parabólica: En ocasiones se usa para canales revestidos y toman dicha forma muchos canales naturales y viejos canales de tierra. (p. 3)

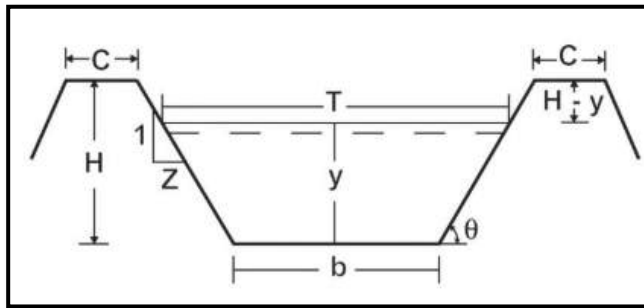
Figura 2. Secciones transversales de un canal



Fuente: Hidráulica de Canales (Villón, 2008)

2.2.9.2. Elementos geométricos de sección transversal de un canal

Figura 3. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.



Fuente: *Hidráulica de Canales (Villón, 2008)*

Villón, (2008) refiere:

Tabla 3. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal.

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
Tirante de agua (y)	Es la profundidad máxima del agua en el canal.
Ancho de solera (b)	Ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal.
Espejo de agua (T)	Es el ancho de la superficie libre del agua.
Ancho de corona (C)	
Profundidad del canal (H)	Es la profundidad total del canal.
Borde libre ($H - y$)	
Ángulo de inclinación (Θ)	Ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal.
Talud (Z)	Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (también se denomina pendiente de las paredes laterales del canal). Es decir, Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1
Área hidráulica (A)	Es la superficie ocupada por el líquido en cualquier sección transversal normal.
Perímetro mojado (ρ)	Es la parte del contorno del conducto que está en contacto con el líquido.
Radio hidráulico (R)	Es la dimensión característica de la sección transversal, realiza la función de diámetro en tuberías, obteniendo la siguiente relación: $R=A/P$.

Fuente: *Villón Béjar, 2008 (p. 19)*

2.2.9.3. Elementos básicos para el diseño de Canales

Llontop, (2019) informa los siguientes criterios que deben tenerse en cuenta al diseñar un canal:

2.2.9.3.1. Trazo de canales

Se recomienda tener la siguiente información:

- Mapas de los caseríos para verificar sus límites y ubicación.
- Planos que permitan elaborar el trazo de acuerdo a sus niveles.
- Estudios de ingeniería, tales como levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y estudios hidrológicos los cuales permitan realizar un diseño.

2.2.9.3.2. Radios mínimos en canales

El diseño con radios mínimos en las curvas tiene que ser elaborado, para que el canal funcione de la mejor manera y no pueda dañarse con el tiempo.

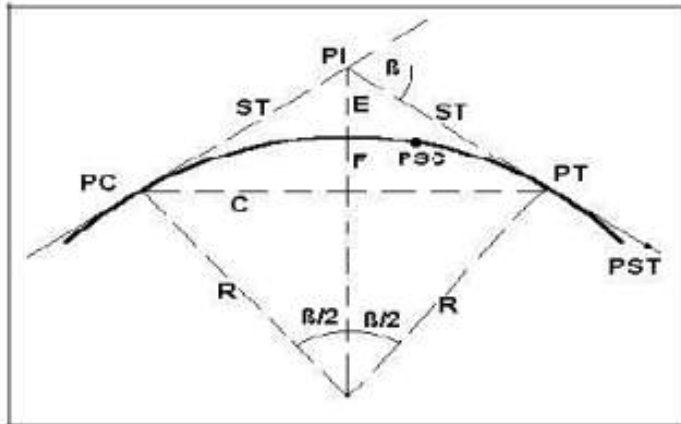
Tabla 4. Radios mínimos en canales abiertos.

Capacidad del Canal	Radio Mínimo
20 m ³ /s	100 m
15 m ³ /s	80 m
10 m ³ /s	60m
5 m ³ /s	20 m
1 m ³ /s	10 m
0.5 m/s	5 m

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 8)

2.2.9.3.3. Elementos de una curva

Figura 4. Elementos de una curva



Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 9)

Tabla 5. Elementos de una curva

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
A	Arco, es la longitud de curva medida en cuerdas de 20 m
C	Cuerda larga, es la cuerda que sub – tiende la curva desde PC hasta PT.
B	Angulo de deflexión, formado en el PI.
E	External, es la distancia de PI a la curva medida en la bisectriz.
F	Flecha, es la longitud de la perpendicular bajada del punto medio de la curva a la cuerda larga.
G	Grado, es el ángulo central.
LC	Longitud de curva que une PC con PT.
PC	Principio de una curva.
PI	Punto de inflexión.
PT	Punto de tangente.
PSC	Punto sobre curva.
PST	Punto sobre tangente.
R	Radio de la curva.
ST	Sub tangente, distancia del PC al PI.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 9)

2.2.9.3.4. Rasante de un canal

Para conocer la extensión del fondo, se deberá probar con un caudal específico y diferentes tanques hidráulicos, se observará que la velocidad alcanzada debe estar relacionada con el tipo de recubrimiento a usar, o si se va a utilizar en un

lecho natural. También se requiere tener la máxima eficiencia mínima penetración.

El plano final del perfil longitudinal de un canal, debe contener la siguiente información:

- Kilometraje
- Cota de terreno
- Cota de rasante
- Pendiente
- Indicación de las deflexiones del trazo con los elementos de curva
- Ubicación de las obras de arte
- Sección o secciones hidráulicas del canal, indicando su kilometraje

2.2.9.3.5. Sección hidráulica optima

- **Cálculo de la máxima eficiencia hidráulica**

El cálculo de la eficiencia hidráulica máxima consiste en encontrar el flujo máximo de una sección, que se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{b}{y} = 2 * \text{tang}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

- **Cálculo de la mínima infiltración**

La infiltración mínima se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{b}{y} = 4 * \text{tang}\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Tabla 6. Relación plantilla vs tirante para máxima eficiencia, mínima infiltración y el promedio de ambas.

Talud	Angulo	Máxima Eficiencia	Mínima Infiltración	Promedio
Vertical	90°00'	2.0000	4.0000	3.0000
1/4 : 1	75°58'	1.5616	3.1231	2.3423
1/2 : 1	63°26'	1.2361	2.4721	1.8541
4/7 : 1	60°15'	1.1606	2.3213	1.7410
3/4 : 1	53°08'	1.0000	2.0000	1.5000
1:1	45°00'	0.8284	1.6569	1.2426
1 ¼ : 1	38°40'	0.7016	1.4031	1.0523
1 ½ : 1	33°41'	0.6056	1.2111	0.9083
2 : 1	26°34'	0.4721	0.9443	0.7082
3 : 1	18°26'	0.3246	0.6491	0.4868

Fuente: *Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 11)*

2.2.9.3.5.1. Diseño de sección hidráulica

Autoridad Nacional del Agua (2010) nos indica:

La fórmula más utilizada para determinar la sección hidráulica de un canal es la siguiente:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3}S^{1/2}$$

Donde:

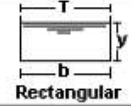

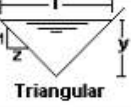
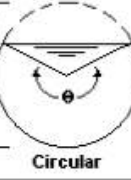

Q = Caudal (m³/s)

n = Rugosidad

A = Área (m²)

R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo en la tabla 4, se muestran las secciones más utilizadas.

Tabla 7. Relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes.

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta}) \frac{D}{4}$	$\frac{(\text{sen}\frac{\theta}{2}) D}{2\sqrt{y(D-y)}}$
 Parabólica	$2/3 Ty$	$T + \frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 14)

2.2.9.4. Criterios de diseño

Existen una variedad de criterios que se toma en cuenta para el diseño de canales, los cuales son:

- Rugosidad. “Se genera mediante el cauce y el talud del canal, presentado en las partes laterales (paredes del canal), flora, irregularidades en el trazado del canal y del radio hidráulico, materiales defectuosos y obstrucciones en el canal”. (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 13).

Tabla 8. Valores de rugosidad “n” de Manning

n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.
0.011	Concreto muy liso.
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado.
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones.
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación.
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación.
0.040	Arroyos de montaña con muchas piedras.

Fuente: *Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 13)*

- Talud apropiado según el tipo de material. “La pendiente de las estructuras laterales de un canal se debe a distintos factores, pero en especial al tipo de terreno donde se ubican, es recomendable usar un talud de 1,5: 1 para canales de riego” (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 14).

Tabla 9. Taludes apropiados para distintos tipos de material

MATERIAL	TALUD (h : v)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

Fuente: *Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 14)*

Tabla 10. Pendientes laterales en canales según tipo de suelo

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	2 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

Fuente: *Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 15)*

- Velocidades máximas y mínimas permisibles. “La velocidad mínima permitida es la cual no permite la sedimentación de partículas, esta estimación varía mucho y no se puede determinar con precisión. Mientras que la velocidad máxima permisible, es muy compleja y mayormente se le da un valor de acuerdo a la experiencia y juicio del profesional” (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 15).

Tabla 11. Máxima velocidad permitida en canales no recubiertos de vegetación.

MATERIAL DE LA CAJA DEL CANAL	"n" Manning	Velocidad (m/s)		
		Agua limpia	Agua con partículas coloidales	Agua transportando arena, grava o fragmentos
Arena fina coloidal	0.020	1.45	0.75	0.45
Franco arenoso no coloidal	0.020	0.53	0.75	0.60
Franco limoso no coloidal	0.020	0.60	0.90	0.60
Limos aluviales no coloidales	0.020	0.60	1.05	0.60
Franco consistente normal	0.020	0.75	1.05	0.68
Ceniza volcánica	0.020	0.75	1.05	0.60
Arcilla consistente muy coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Limo aluvial coloidal	0.025	1.13	1.50	0.90
Pizarra y capas duras	0.025	1.80	1.80	1.50
Grava fina	0.020	0.75	1.50	1.13
Suelo franco clasificado no coloidal	0.030	1.13	1.50	0.90
Suelo franco clasificado coloidal	0.030	1.20	1.65	1.50
Grava gruesa no coloidal	0.025	1.20	1.80	1.95
Gravas y guijarros	0.035	1.80	1.80	1.50

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 15)

Tabla 12. Velocidades máximas en hormigón en función de su resistencia.

RESISTENCIA, (kg/cm ²)	PROFUNDIDAD DEL TIRANTE (m)				
	0.5	1	3	5	10
50	9.6	10.6	12.3	13.0	14.1
75	11.2	12.4	14.3	15.2	16.4
100	12.7	13.8	16.0	17.0	18.3
150	14.0	15.6	18.0	19.1	20.6
200	15.6	17.3	20.0	21.2	22.9

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2010 (p. 15)

- Borde libre. “Se encuentra ubicado entre la cota de la corona y la superficie del agua, la cual vendría a ser un espacio por donde rara vez transita el recurso hídrico, no se puede calcular mediante una fórmula, debido a que universalmente no existe para calcular el borde libre” (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p. 15).

Villón, (2008) sugiere valores en función de la plantilla del canal.

Tabla 13. Borde libre en función de la plantilla del canal

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
Hasta 0.8	0.4
0.8 – 1.5	0.5
1.5 – 3.0	0.6
3.0 – 20.0	1.0

Fuente: *Hidráulica de Canales (Villón Béjar, 2008)*

2.2.9.5. Diseño de obras de arte

Son las obras en canales u obras de arte o estructuras hidráulicas que estarán ubicadas en zonas o en puntos determinados del recorrido del canal, en donde no se puede por ningún motivo lograr las condiciones de flujo aceptable para conducción abierta, y cuyo diseño está influenciado por factores topográficos y agro-hidrológicos.

Se ha considerado las siguientes obras de arte:

- Obras de Derivación: Toma Lateral.

Pequeña estructura de distribución con compuerta localizada en un canal, utilizado para regar directamente la propiedad inmediata (parcela, lote, etc.). Al diseñar esta toma de agua, debemos considerar que se derivarán perpendicularmente al canal, y la compuerta se basa en dos cálculos como construcción. (Panta, 2014)

- Obras de Control de Nivel: Gradadas.

Según ANA (2010). son caídas verticales continuas, q que pueden salvar pendientes pronunciadas. En este caso, se recomienda no proyectar caídas o escalones con una altura superior a 0,80 m.

- Obras de Cruce: Alcantarillas

Este tipo de estructura debe diseñarse para cumplir con funciones que permitan el paso cómodo de peatones y vehículos de una orilla a otra. para evitar remansos en las vías de agua canal. (Panta, 2014)

En el diseño hidráulico de la obra se deben considerar diferentes factores, estos factores serán considerados: flujo de diseño, pendiente, velocidad de flujo, rugosidad de la tubería, desnivel a retener, pendiente y pérdida de energía, geometría y Se minimizan los factores hidráulicos, materiales de revestimiento, topografía existente, geología e ingeniería geotécnica del área.

III.METODOLOGÍA

3.1 Enfoque, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Enfoque de investigación.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo.

Hernández, Fernández y Baptista (2010, p.11), señalan los siguientes aspectos de la recolección de los datos a partir del enfoque de investigación cuantitativo:

- La recopilación de datos se basa en instrumentos estandarizados.
- Apto para todas las situaciones.
- Los datos se obtienen mediante registros de observación, medición y documentación.

- Se utilizan instrumentos que han demostrado ser eficaces y fiables en investigaciones anteriores o se generan nuevos los cuales se probarán y ajustarán en función de las revisiones de la literatura.
- Las preguntas o ítems utilizados son específicos y tiene una posibilidad de respuesta predeterminada.

3.1.2. Tipo de investigación.

Es de tipo aplicada, debido a que se basa en los estudios de ingeniería civil que se transfieren al campo de trabajo, con el fin de aplicarlos para llevar a cabo el diseño del sistema canal de riego.

3.1.2.1. Por el propósito

“La investigación es aplicada, depende de lo que se va descubriendo y contribuciones teóricas. Aquí la investigación se aplica a dificultades concretas en estados y características precisas”. (Rodríguez, 2005, p. 23)

3.1.2.2. Por el diseño

El proyecto de investigación que se está desarrollando es de tipo no experimental. “Lo que se conceptualiza como una investigación que se lleva a cabo sin alterar libremente las variables. Lo que se debe hacer es apreciar fenómenos a medida que ocurren en su forma natural y luego evaluarlos”. (Gómez, 2006, p. 102)

3.1.2.3. Por el nivel

La presente investigación presenta un nivel descriptivo, por lo que pasa a ser la base de otras investigaciones, así como también se orienta por preguntas de la investigación que formula la persona investigadora. La investigación descriptiva se aporta principalmente en técnicas como encuestas, entrevistas, observaciones y revisiones de documentales. (Rodríguez, 2005)

3.1.3. Diseño de investigación.

La investigación tiene un diseño no experimental descriptiva simple debido a que los fenómenos se observan y describen tal como se presentan en forma natural. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.152)

Se representa mediante el siguiente esquema:



Donde:

G: Representara la zona donde se darán lo hechos de diversos estudios del proyecto de investigación y comunidad beneficiada (caserío Huertas, distrito de Chilete, provincia Contumazá, departamento Cajamarca, 2020).

O: Corresponde a los datos obtenidos de la zona.

3.2 Variables y operacionalización.

3.2.1 Variable.

Diseño del sistema de riego por canalización.

El diseño de un canal consiste en calcular las dimensiones del canal haciendo uso de fórmulas y basándose en normas técnicas; y así definir las dimensiones adecuadas en función de la eficiencia hidráulica, la construcción práctica y económica. Los factores a considerar para el diseño de un canal son, el tipo de componente que conformará la estructura del canal; la velocidad mínima permisible; la pendiente inferior del canal y las pendientes de la8s paredes; el borde libre; y la sección más eficiente. (Rodríguez, 2008)

El diseño de un sistema de riego por canalización viene a ser la relación entre la cantidad del agua utilizada en las zonas agrícolas y el agua suministrada desde la captación. Son obras importantes de ingeniería,

que deben ser construidos cuidadosamente para no provocar daños al ambiente y para que se pierda la menor cantidad de agua posible. Este sistema está compuesto por un conjunto de estructuras que hace posible que determinadas áreas puedan ser aprovechadas mediante cultivos agrícolas, aplicando a la vegetación el recurso hídrico necesario. (Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego, 2015)

3.2.2 Matriz de clasificación de variable

Tabla 14. Matriz de clasificación de variable

VARIABLE	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Diseño del sistema de riego por canalización	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirecta

Elaboración propia de los autores

3.2.3 Matriz de operacionalización de variable (Anexo 3.1)

3.3. Población y muestra

3.3.1 Población

“Población es la agrupación de mediciones que se puede realizar sobre una característica la cual tenga una similitud entre sí, ya sea de un conjunto de elementos o seres susceptibles de presentar una o varias características relacionadas”. (Díaz, 2006, p. 276)

Para el presente proyecto de investigación se considera como población todo el sistema de riego por canalización del caserío Huertas – distrito de Chilete – provincia Contumazá – departamento Cajamarca, 2020.

3.3.2 Muestra

“La definición correcta de muestra es el subconjunto obtenido de la población la cual es extraída para ser observada y analizada, y a partir de ello se debe averiguar las características de la población”. (López, 2006, p. 190)

En la presente investigación la muestra será igual a la población, debido a que se va a estudiar 8030 metros lineales de longitud, lo cual equivaldría a todo el sistema de riego por canalización del caserío huertas (Anexo 5).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1 Técnica

“Es un proceso el cual sirve para la obtención de datos de un tema específico, el investigador mediante una técnica obtendrá información relevante y verídica la cual será necesaria para dar solución a la pregunta de su investigación”. (Doorman, 1991, p. 23)

Para el desarrollo de la presente investigación se realizará mediante la técnica de observación directa, debido a que se va a obtener información directamente del campo en donde se encuentra el objeto de estudio, mediante una extensa y minuciosa observación de la zona a investigar. También se va a utilizar la técnica de análisis documental con el fin de extraer información documentarios, quienes brindarán datos relacionados al tema de investigación los cuales serán analizados para así llevar a cabo el desarrollo de la investigación.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

“Los instrumentos son los mecanismos que emplea el investigador para recolectar y registrar la información, la cual tendrá una relación con la técnica que se va a utilizar en la investigación”. (Borda, Tunesca, y Navarro, 2009, p. 64)

En la investigación se utilizará como instrumento la guía de observación, para la recolección de datos de la zona en donde se realizará diversos estudios, así como también se hará uso de fichas resumen como instrumentos de recolección de datos, ya que gracias a los instrumentos mencionado se puede recopilar datos de manera ordenada e eficaz para determinar los estudios requeridos, y así poder evitar las posibles

pérdidas y/o falta de información. Dentro de ellos tenemos los siguientes instrumentos:

Guía de observación N°1: Se utilizará para la evaluación del canal de riego, en la cual se anotará datos recopilados del canal actual (ver anexo 4.1).

Guía de observación N°2: Se empleará para el levantamiento topográfico, en donde se va a realizar anotaciones con respecto al trazo del canal, se registrará coordenadas de distintos tramos los cuales serán tomados como puntos de referencia, para luego con la ayuda de un software realizar el levantamiento y posteriormente hacer el trazo del canal (ver anexo 4.2).

Ficha resumen N°1: Se aplicará para obtener los datos del estudio de mecánica de suelos, en esta ficha se va a hacer anotaciones respecto al estudio de suelos de la zona de estudio, el cual fue obtenido del expediente técnico titulado “Rehabilitación del agua potable del sistema de saneamiento de la localidad de Huertas, distrito de Chilete, provincia de Contumazá, región Cajamarca, afectada por el fenómeno del niño costero”. Para lograr determinar todas las características que presenta el suelo del terreno en donde se encuentra el canal de riego (ver anexo 4.3).

Ficha resumen N°2: Se empleará para obtener los datos del estudio hidrológico. En él se registrarán todos los datos necesarios para la investigación los cuales serán obtenidos del estudio de hidrología e hidráulica del puente Chilete, en donde se presentan los datos de la zona de estudio mediante registros de estaciones meteorológicas (ver anexo 4.4).

Ficha resumen N°3: Se empleará para recolectar los datos necesarios para obtener el caudal máximo de avenida procesados en el programa Hidroesta2 (ver anexo 4.5).

Ficha resumen N°4: Se aplicará para registro de datos necesarios para el cálculo hidráulico, diseño geométrico del canal y obras de arte, la cual está sustentada en la norma vigente del ANA (ver anexo 4.6).

Tabla 15. Instrumentos y validación

Etapas de la investigación (Dimensiones)	Instrumento	Validación
Evaluación del canal de riego	Guía de observación 1	Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación
Levantamiento topográfico	Guía de observación 2	Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación
Estudio de mecánica de suelo	Ficha resumen 1	Normas ASTM Norma E-050 Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación
Estudio Hidrológico	Ficha resumen 2 Ficha resumen 3	Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación
Diseño geométrico del canal y obras de arte	Ficha resumen 4	Normas vigentes del ANA – Juicio de expertos especialistas en el tema de investigación

Elaboración propia de los autores

3.4.3 Validación del instrumento de recolección de datos

La validez, en lo general, se define como el nivel de un instrumento el cual desea tomar medidas reales de algún tipo de variables que quiera medir, en otras palabras, la validez se utiliza para determinar si el instrumento de recolección de datos es preciso y adecuado para evaluar los estudios requeridos. (Hernández, 2010, p. 201)

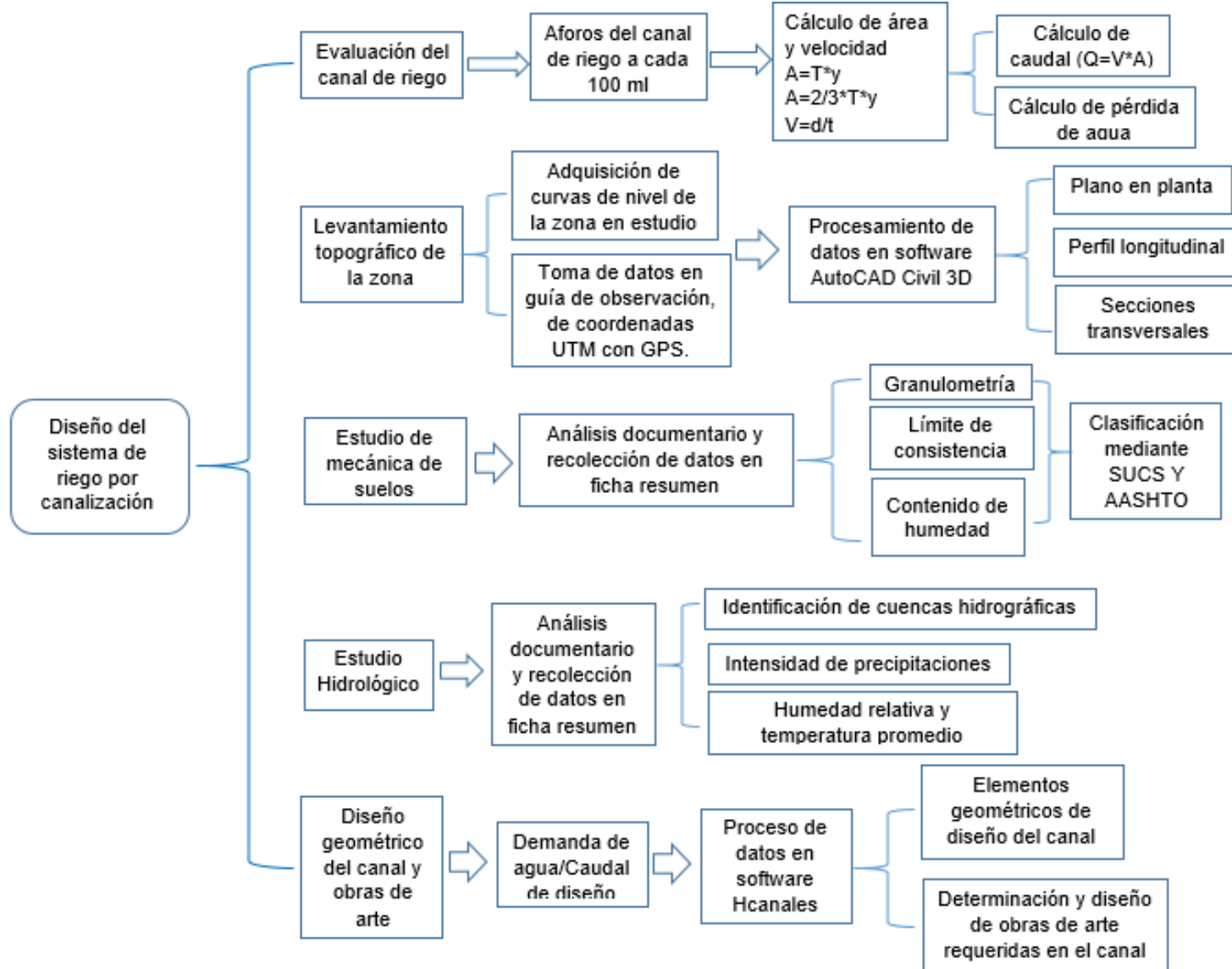
La validación de los instrumentos de recolección de datos será a través de normas vigentes de acuerdo al tema establecido, así como también de ingenieros especialistas en el tema solicitado, quienes validarán las guías de observación y las fichas resumen. Además de instituciones y documentos que certifiquen la validación del instrumento utilizado en la investigación. (Anexo 6.1)

3.4.4 Confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

“Es una característica del instrumento de medición, el cual mide determinadas repeticiones a un mismo elemento y que mantenga los mismos resultados en todo el lapso de la medición.” (Hernández, 2010, p. 200)

Para que los instrumentos sean confiables pasan a ser adjuntados los documentos y certificados que confirman que dichos instrumentos han sido empleados y calibrados correctamente antes de haber sido utilizados para el procedimiento de este trabajo de investigación. (Anexo 6.2)

3.5 Procedimiento



3.5.1 Evaluación del canal de riego

El primer paso en la presente investigación será realizar la evaluación del canal existente en campo, en donde se determinarán las principales características del canal de riego mediante el uso de una guía de observación. En la cual se recolectarán los datos del canal mediante aforos con flotadores cada 100 ml, los cuales permitirán:

- Cálculo del área del canal

$$A=T*y$$

$$A=2/3*T*y$$

- Cálculo de la velocidad del agua

$$V= d/t$$

Luego de obtener ambos datos se procederá a procesarlos para el cálculo de:

- Caudal

$$Q=V*A$$

- Pérdida de agua (ΔQ)

3.5.2 Levantamiento topográfico

Realizaremos un estudio topográfico, el cual es importante para conocer la localización del proyecto. El procedimiento se llevará a cabo tanto en campo como en gabinete, el plano de curvas de nivel de la zona de estudio será solicitada a la municipalidad distrital de Chilete, mientras que el levantamiento topográfico para el trazo del canal será realizada en campo mediante la obtención de datos con la ayuda de un GPS para la obtención de coordenadas UTM registrados en una guía de observación, luego procesarlos en gabinete mediante el programa AutoCad Civil 3D, para así poder realizar el trazo longitudinal y a su vez determinar el perfil longitudinal, las secciones transversales y obtener el plano vista en

planta, como también, ver la ubicación de las obras de arte que estarán dentro del canal proyectado.

3.5.3 Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos se llevará a cabo mediante un análisis documental, en el cual se analizará y extraerá información documentaria solicitada a la municipalidad distrital de Chilete. Los datos serán registrados en una ficha resumen la cual ayudará en la recolección de información del estudio. Donde se obtendrá resultados de los siguientes estudios: análisis granulométrico, límite de consistencia, contenido de humedad, y clasificación unificada de las muestras mediante SUCS y AASHTO.

3.5.4 Estudio hidrológico

Los datos del estudio hidrológico serán solicitados a la municipalidad distrital de Chilete, en el cual se encuentran la determinación de la cuenca en estudio, datos de intensidad de precipitaciones mensuales y anuales, humedad relativa y temperatura promedio de las estaciones meteorológicas monitoreadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, con estas estaciones se obtuvo los registros de caudales y la intensidad de precipitaciones máximas y mínimas en el transcurso de todo el año. Los cuáles serán extraídos en una ficha de resumen.

3.5.5 Diseño del canal y obras de arte

Luego de haber obtenido los caudales de pérdida de agua, el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y estudio hidrológico, se realizará el diseño geométrico del canal y sus obras de arte, considerando los parámetros establecidos por reglamentos técnicos y por el manual de diseño de obras hidráulicas del ANA, donde indica que la pendiente longitudinal no debe ser mayor 4.5 % ni menores a 1.0 %, los radios mínimos para canales con capacidad de 0.5 m³/s es de 5 mts,

también nos indica que el radio debe ser menor a $5T$ donde T = espejo de agua.

Para realizar el diseño del canal se necesitará determinar la demanda de agua y/o el caudal de diseño (Q_d). La demanda de agua se calculará de acuerdo a diversos estudios referentes a la hidrología de la zona de estudio; como, las precipitaciones mensuales (mm/mes), temperatura (C°), humedad relativa (%); y también se tendrá que determinar la evapotranspiración de la zona, tanto como la evapotranspiración potencial (ETP) y la evapotranspiración real (ETR); la cual esta última ETR necesitará los valores de los coeficientes de cultivos (K_c), por ende se determinará los K_c de todas las especies de plantas cultivadas en el caserío huertas; dentro de esos cultivos se tiene la palta, mango, ciruelo, maracuyá, mamey, maíz, taya, frijol, y yuca.

Otra de las precipitaciones que se tiene que calcular es la precipitación efectiva (P_e); esta precipitación se va a determinar de acuerdo a las precipitaciones mensuales que se generan en la zona; al ser ya calculada la P_e junto con la ETR, se podrá determinar la demanda de agua.

La demanda de agua viene a ser el volumen del recurso hídrico que requerirá los cultivos del caserío huertas; corresponde tanto como la demanda neta (D_n) la cual se calcula a través de la formula $D_n = (ETR - P_e) * 10$; y la demanda bruta (D_b) que se determina a partir de la D_n junto con la eficiencia de riego por gravedad ($E_f = 0.4$). Dichas demandas de agua serán calculadas con el fin de saber cuál será el caudal de diseño que requerirá el canal del sistema de riego del caserío huertas.

Ya obtenido el caudal de diseño se procesará los datos para realizar el diseño de la sección del canal, por ende, se hará uso del software Hcanales el cual nos ayudará a determinar los elementos geométricos que requerirá el canal; y mediante una ficha resumen recolectar los datos de cada uno de los elementos geométricos del canal, tanto como el

tirante de agua, ancho de solera, espejo de agua, profundidad del canal, borde libre, ángulo de inclinación, talud, área hidráulica, perímetro mojado, radio hidráulico. Por último, se diseñará las obras de arte con las que contará el canal como bocatomas, rápidas, tomas laterales, etc.

3.6 Método de análisis de datos

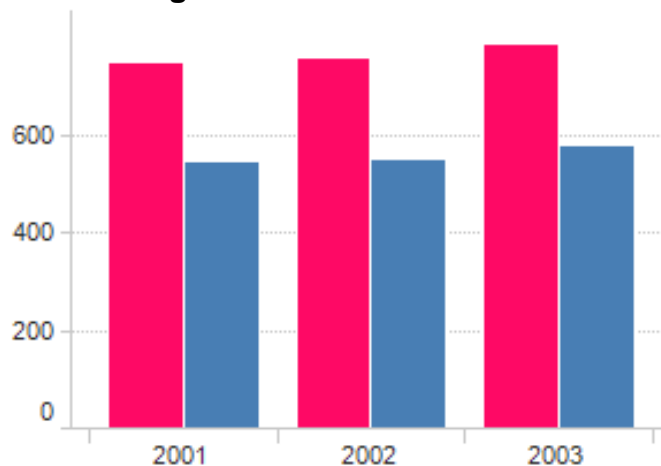
3.6.1 Técnicas de análisis de datos

La presente investigación es de diseño no experimental y transversal debido a que se realizará el estudio en solo un periodo de tiempo. Por lo tanto, utilizará el método de estadística descriptiva.

3.6.1.1 *Estadística Descriptiva*

Debido a que la investigación es de variable cuantitativa se utilizarán los gráficos de barras para la evaluación del canal y los gráficos lineales para analizar los datos para el diseño del canal.

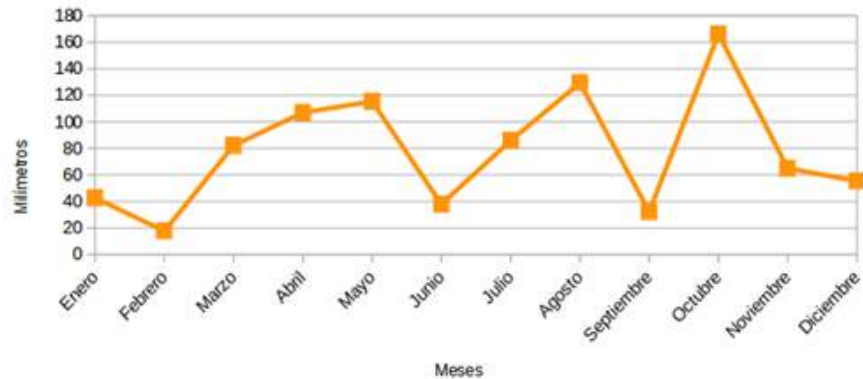
Figura 5. Gráfico de barras



Fuente: TIBCO Product documentation

Se resumirá el conjunto de datos obtenidos en la evaluación en categorías y determinar la pérdida de caudal en este. Donde la altura de las barras es proporcional a la frecuencia de cada valor de nuestra variable.

Figura 6. Gráfico lineal



Fuente: Fundación Esplai

Ayudará a determinar la tendencia de los datos recolectados en el estudio hidrológico y así obtener su comportamiento en el transcurso de un tiempo determinado.

3.7 Aspectos éticos

La ética juega un papel importante en toda investigación ya que genera confianza y honestidad, por lo cual el presente trabajo de investigación se desarrollará mediante líneas de investigación proporcionadas por nuestro centro de estudios.

La presente investigación reunirá distintos conceptos de diversos autores donde respetaremos sus ideas y serán citados de una manera adecuada por sus grandes investigaciones que publicaron previamente.

La ética y la moral en conjunto se plasman en la presente investigación citando correctamente al Manual ISO 690 y 690 – 2, además se demostrará la originalidad de los datos mediante el análisis de este en el programa turnitin (Anexo 8 y Anexo 9), el cuál demostrará la veracidad de los resultados y cumplirá de manera responsable con la sociedad.

3.8 Desarrollo del Proyecto de Investigación

3.8.1 Evaluación del canal de riego

Para la evaluación del canal de riego acudimos a la zona de estudio (anexo 7.6) en donde empleamos la guía de observación 1 como instrumento para la recolección de información, la cual permitió determinar las características de la unidad en estudio. En dicha guía se adjuntó la recolección de datos de aforos que se realizaron a cada 100 ml en toda la trayectoria del canal de riego Huertas. (Anexo 4.1)

Para el cálculo del área y la velocidad se utilizaron los datos del aforo realizado en toda la trayectoria del canal de riego, en el cual se hizo anotaciones de las características de la sección del canal; estas características corresponden a las medidas que se tomaron: espejo de agua (T) y tirante de agua (y).

Mediante el cálculo promedio de las fórmulas de áreas aplicadas ($A=T*y(m^2)$ y $A=2/3*T*y(m^2)$) se calculó el área del canal. Mientras tanto, para el cálculo de la velocidad se realizó el aforo con flotadores en una distancia de 10 ml. Con una distancia y un tiempo determinado se aplicó la fórmula $V=d/t$ (m/s), la cual permitió el cálculo de la velocidad en distintos tramos del canal.

Todos estos cálculos se procesaron en el programa Ms Excel, los cuales se dan a conocer en las siguientes tablas:

Tabla 16. Cálculo de área y velocidad – Canal principal

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.283		1.054
00+100 Km	0.276		1.068
00+200 Km	0.272		1.063
00+300 Km	0.267		1.071
00+400 Km	0.255		1.101
00+500 Km	0.243		1.133
00+600 Km	0.235		1.145
00+700 Km	0.232		1.137
00+800 Km	0.234		1.110
00+900 Km	0.223		1.133

01+000 Km	0.214	1.157
01+100 Km	0.217	1.099
01+200 Km	0.211	1.108
01+300 Km	0.204	1.114
01+400 Km	0.195	1.127
01+500 Km	0.187	1.134
01+600 Km	0.187	1.126
01+700 Km	0.195	1.072
01+800 Km	0.179	1.119
01+900 Km	0.173	1.128
02+000 Km	0.169	1.139
02+100 Km	0.160	1.160
02+200 Km	0.156	1.146
02+300 Km	0.169	1.054
02+400 Km	0.168	1.038
02+500 Km	0.202	1.078
02+600 Km	0.179	1.169
02+700 Km	0.178	1.144
02+800 Km	0.175	1.133
02+900 Km	0.170	1.139
03+000 Km	0.168	1.139
03+100 Km	0.181	1.052
03+200 Km	0.165	1.105
03+300 Km	0.159	1.115
03+400 Km	0.160	1.085
03+500 Km	0.157	1.073
03+600 Km	0.156	1.066
03+700 Km	0.152	1.065
03+800 Km	0.146	1.089
03+900 Km	0.143	1.104
03+950 Km	0.142	1.104
PROMEDIO	0.194	1.107

Elaboración propia de los autores

Tabla 17. Cálculo de área y velocidad –Canal lateral 01

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	$A=T*y$	$A=2/3*T*y$	$V= d/t$
00+000 Km	0.189		1.097
00+100 Km	0.180		1.122
00+200 Km	0.178		1.118
00+300 Km	0.165		1.147
00+400 Km	0.152		1.200
00+500 Km	0.146		1.209
00+600 Km	0.148		1.169
00+700 Km	0.148		1.158
00+800 Km	0.141		1.185

00+900 Km	0.138	1.189
01+000 Km	0.135	1.184
01+100 Km	0.165	0.963
01+200 Km		
01+300 Km		
01+380 Km		
PROMEDIO	0.157	1.145

Elaboración propia de los autores

Tabla 18. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 03

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.165		0.963
00+100 Km	0.160		0.991
00+200 Km	0.158		0.997
00+300 Km	0.161		0.973
00+400 Km	0.148		1.041
PROMEDIO	0.158		0.993

Elaboración propia de los autores

Tabla 19. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 04

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.148		1.041
00+100 Km	0.157		0.974
00+200 Km	0.141		1.067
00+300 Km	0.129		1.140
00+400 Km	0.142		1.029
00+500 Km	0.131		1.100
00+600 Km	0.136		1.056
00+630 Km			
PROMEDIO	0.140		1.058

Elaboración propia de los autores

Tabla 20. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 05

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.136		1.056
00+100 Km	0.135		1.053
00+200 Km	0.149		0.952
00+300 Km	0.138		1.014
00+400 Km	0.128		1.073
PROMEDIO	0.137		1.030

Elaboración propia de los autores

Tabla 21. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 06

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.128		1.073
00+100 Km	0.117		1.157
00+200 Km	0.111		1.163
00+300 Km	0.104		1.207
00+400 Km	0.102		1.202
00+500 Km	0.097		1.238
00+520 Km			
PROMEDIO	0.110		1.174

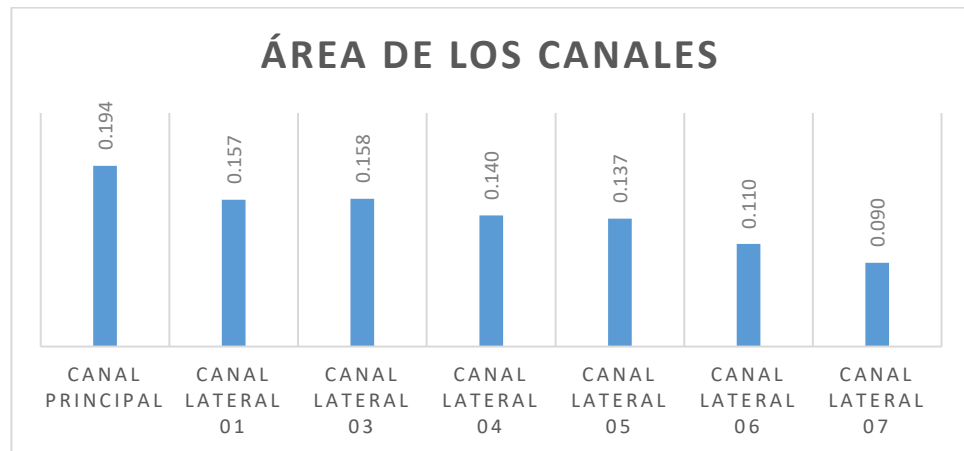
Elaboración propia de los autores

Tabla 22. Cálculo de área y velocidad – Canal lateral 07

PROGRESIVA	ÁREA (m ²)		VELOCIDAD (m/s)
	A=T*y	A=2/3*T*y	V= d/t
00+000 Km	0.097		1.238
00+100 Km	0.090		1.306
00+200 Km	0.089		1.302
00+300 Km	0.084		1.322
00+335 Km			
PROMEDIO	0.090		1.292

Elaboración propia de los autores

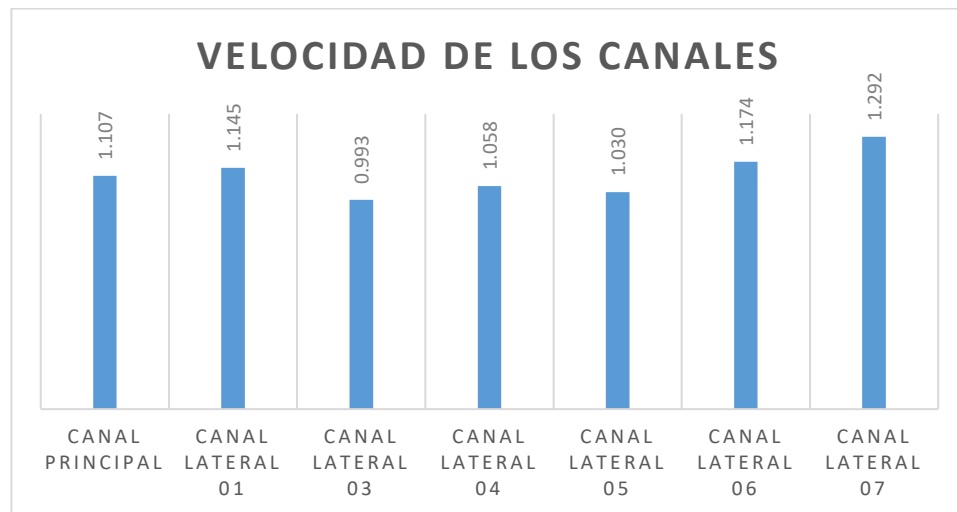
Figura 7. Área de los canales.



Elaboración propia de los autores

Podemos observar que el área mayor pertenece al canal principal con 0.194 m² y el área menor es de 0.090 m² correspondiente al canal lateral 07.

Figura 8. Variación de la velocidad por canal.



Elaboración propia de los autores

La mayor velocidad dentro del sistema de riego corresponde al Canal lateral 07 con 1.292 m/s y una mínima velocidad de 0.993 m/s para el Canal lateral 03.

Luego de haber calculado el área y la velocidad en los diferentes tramos del canal de riego sin revestimiento, se aplicó la fórmula del caudal $Q=V \cdot A$ (m^3) logrando el cálculo del caudal cada 100 ml.

El cálculo del caudal de pérdida de agua en cada tramo del canal de riego Huertas se obtuvo mediante la suma de la diferencia de caudales (ΔQ) cada 100 ml. El cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 23. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal principal

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	ΔQ (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.298	297.820	0.00	0.00
00+100 Km	0.294	294.254	3.566	3.566
00+200 Km	0.290	289.511	4.743	8.309
00+300 Km	0.286	285.622	3.889	12.198
00+400 Km	0.281	280.778	4.844	17.042
00+500 Km	0.275	275.311	5.467	22.509
00+600 Km	0.269	269.042	6.270	28.779
00+700 Km	0.264	263.775	5.267	34.046
00+800 Km	0.260	259.991	3.784	37.830
00+900 Km	0.253	252.548	7.443	45.272

01+000 Km	0.247	247.086	5.463	50.735	83%
01+100 Km	0.238	238.020	9.066	59.801	80%
01+200 Km	0.234	233.650	4.370	64.171	78%
01+300 Km	0.227	226.694	6.956	71.127	76%
01+400 Km	0.220	219.578	7.116	78.243	74%
01+500 Km	0.212	212.093	7.485	85.727	71%
01+600 Km	0.211	210.541	1.552	87.280	71%
01+700 Km	0.209	208.946	1.595	88.875	70%
01+800 Km	0.200	200.448	8.498	97.373	67%
01+900 Km	0.195	194.794	5.654	103.026	65%
02+000 Km	0.193	192.579	2.215	105.241	65%
02+100 Km	0.185	185.028	7.551	112.792	62%
02+200 Km	0.179	179.311	5.717	118.509	60%
02+300 Km	0.178	178.174	1.138	119.647	60%
02+400 Km	0.175	174.955	3.218	122.865	59%
02+500 Km	0.218	217.942	0.000	122.865	73%
02+600 Km	0.210	209.632	8.311	131.176	70%
02+700 Km	0.204	203.959	5.672	136.848	68%
02+800 Km	0.198	197.740	6.220	143.068	66%
02+900 Km	0.194	193.514	4.225	147.293	65%
03+000 Km	0.191	190.871	2.643	149.936	64%
03+100 Km	0.190	190.408	0.463	150.399	64%
03+200 Km	0.182	182.205	8.203	158.602	61%
03+300 Km	0.177	177.397	4.809	163.411	60%
03+400 Km	0.173	173.004	4.393	167.803	58%
03+500 Km	0.168	168.144	4.860	172.663	56%
03+600 Km	0.167	166.530	1.615	174.278	56%
03+700 Km	0.162	161.839	4.691	178.969	54%
03+800 Km	0.159	158.606	3.233	182.202	53%
03+900 Km	0.158	157.648	0.958	183.160	53%
03+950 Km	0.157	157.311	0.336	183.496	53%
PROMEDIO		214.080	183.496		

Elaboración propia de los autores

Tabla 24. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal lateral 01

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.208	207.620	0.00	0.00
00+100 Km	0.202	201.947	5.673	5.673
00+200 Km	0.199	198.853	3.094	8.767
00+300 Km	0.189	189.260	9.592	18.359
00+400 Km	0.183	182.820	6.441	24.800
00+500 Km	0.177	176.909	5.911	30.711
00+600 Km	0.173	172.531	4.378	35.089
00+700 Km	0.171	171.329	1.201	36.290
00+800 Km	0.168	167.531	3.799	40.089
00+900 Km	0.164	163.627	3.903	43.992
01+000 Km	0.160	160.105	3.523	47.515
01+100 Km	0.159	158.892	1.213	48.727

01+200 Km	-	-	-	-
01+300 Km	-	-	-	-
01+380 Km	-	-	-	-
PROMEDIO		179.285	48.727	

Elaboración propia de los autores

Tabla 25. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal lateral 03

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.159	158.892	0.00	0.00
00+100 Km	0.158	158.130	0.763	0.763
00+200 Km	0.158	157.624	0.505	1.268
00+300 Km	0.156	156.239	1.385	2.653
00+400 Km	0.154	153.752	2.487	5.141
PROMEDIO		156.927	5.141	

Elaboración propia de los autores

Tabla 26. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal lateral 04

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.154	153.752	0.00	0.00
00+100 Km	0.153	152.593	1.159	1.159
00+200 Km	0.150	150.248	2.345	3.504
00+300 Km	0.147	147.080	3.168	6.672
00+400 Km	0.146	145.863	1.217	7.889
00+500 Km	0.144	143.642	2.221	10.110
00+600 Km	0.143	143.305	0.337	10.447
00+630 Km	-	-	-	-
PROMEDIO		148.069	10.447	

Elaboración propia de los autores

Tabla 27. Cálculo de caudal y pérdida de agua – Canal lateral 05

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.143	143.305	0.00	0.00
00+100 Km	0.142	141.844	1.461	1.461
00+200 Km	0.142	141.743	0.101	1.562
00+300 Km	0.140	140.179	1.564	3.126
00+400 Km	0.137	136.892	3.287	6.413
PROMEDIO		140.792	6.413	

Elaboración propia de los autores

Tabla 28. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 06

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.137	136.892	0.00	0.00
00+100 Km	0.135	134.982	1.910	1.910
00+200 Km	0.130	129.594	5.388	7.298
00+300 Km	0.126	125.952	3.641	10.940
00+400 Km	0.123	122.606	3.346	14.286
00+500 Km	0.120	119.518	3.088	17.374
00+520 Km	-	-	-	-
PROMEDIO		128.257	17.374	

Elaboración propia de los autores

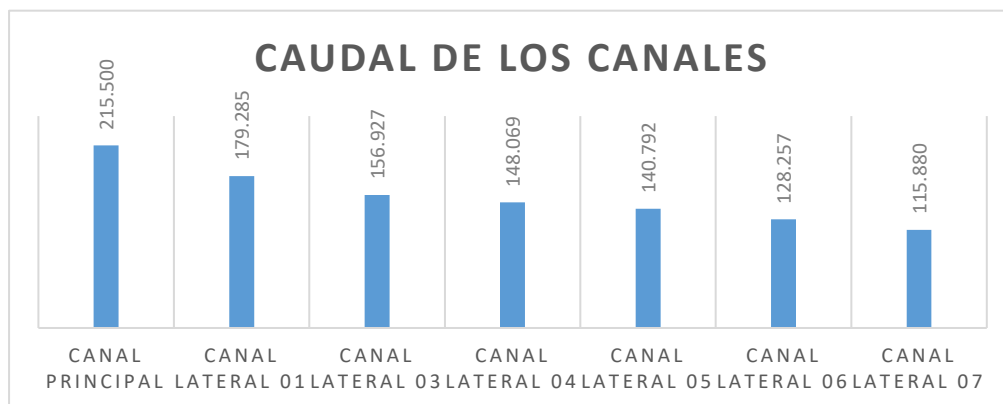
Tabla 29. Cálculo de caudal y perdida de agua – Canal lateral 07

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Q (L/s)	Δ Q (L/s)	PÉRDIDA ACUMULADA (L/s)
00+000 Km	0.120	119.518	0.00	0.00
00+100 Km	0.118	117.700	1.818	1.818
00+200 Km	0.116	115.612	2.088	3.906
00+300 Km	0.111	110.688	4.924	8.830
00+335 Km	-	-	-	-
PROMEDIO		115.880	8.830	

Elaboración propia de los autores

Análisis de datos referente al caudal y la perdida de agua que se genera en el canal de riego Huertas:

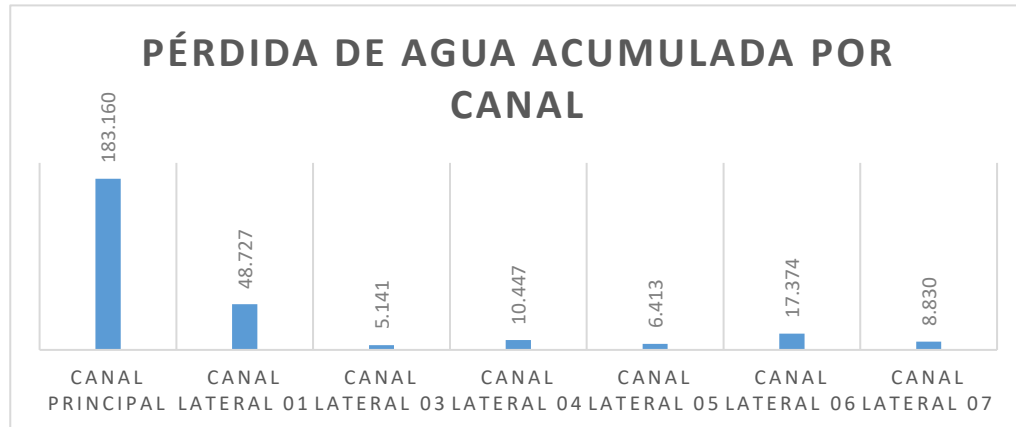
Figura 9. Caudal de los canales.



Elaboración propia de los autores

Se obtuvo un caudal máximo de 215.50 m³/s correspondiente al canal principal y un caudal mínimo de 115.88 m³/s.

Figura 10. Pérdida de agua acumulada por canal.



Elaboración propia de los autores

Se observó que el mayor caudal de pérdida se encuentra en el canal principal con un caudal de pérdida acumulado de 183.16 m³/s y el menor en el canal lateral 03 con un caudal de pérdida acumulado de 5.141 m³/s

3.8.2 Levantamiento topográfico de la zona

Para el levantamiento topográfico de la zona en estudio se solicitó planos de estudios topográficos del caserío (Anexo 7.1) a la Municipalidad Distrital de Chilate. De lo cual se obtuvo el plano de curvas de nivel de todo el caserío de Huertas en formato digital (Anexo 7.2), el cual fue exportado al programa AutoCad Civil 3D en el cual se ubicaron los puntos tomados en campo. Para dicho procedimiento se empleó como equipo de levantamiento topográfico un GPS modelo GPSMAP645 – GARMIN, luego se realizó el recorrido en campo de todo el sistema de riego y se procedió a llenar la guía de observación 2, en la cual se organizó la información de las coordenadas UTM de todos los tramos del sistema de riego cada 20 metros. (Anexo 4.2)

El sistema de riego por canalización constará de 01 canal principal (primer orden) y 07 canales laterales (segundo orden), tal como se especifica a continuación:

Tabla 30. Longitudes de cada canal

	Longitud
CANAL PRINCIPAL	03 + 950 Km
CANAL LATERAL 01	01 + 380 Km
CANAL LATERAL 02	00 + 400 Km
CANAL LATERAL 03	00 + 400 Km
CANAL LATERAL 04	00 + 630 Km
CANAL LATERAL 05	00 + 400 Km
CANAL LATERAL 06	00 + 520 Km
CANAL LATERAL 07	00 + 335 Km

Elaboración propia de los autores

Se ingresaron los datos al programa AutoCad Civil 3D para procesarlos y obtener el plano en planta del sistema de riego en estudio. Así mismo, el perfil longitudinal y secciones transversales.

3.8.3 Estudio de mecánica de suelos

El estudio de mecánica de suelos se llevó a cabo mediante un análisis documental de acuerdo a la información brindada por parte de la municipalidad distrital de Chilete.

Como primer punto se presentó a la municipalidad distrital de Chilete un documento solicitando los estudios de mecánica de suelos de proyectos vinculados a la zona (Anexo 7.1). Obteniendo como respuesta inmediata la entrega del estudio realizado para el expediente técnico del proyecto: “REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO”. (Anexo 7.3)

Luego de haber recibido la aceptación de la solicitud por parte de la municipalidad distrital de Chilete se adjuntó los documentos con los estudios solicitados, en el cual se empezó a realizar un análisis documental empleando una ficha resumen 1 como instrumento para la recolección de datos. (Anexo 4.3)

En dicha ficha se registró información de los estudios realizados por parte de la municipalidad de Chilete, tales como: análisis granulométrico, límite de consistencia, contenido de humedad, y clasificación unificada de las muestras mediante SUCS y AASHTO.

Mediante el análisis que se hizo a los estudios se apreció que los ensayos fueron realizados bajo la normativa Estandar de la American Society For Testing and Materials (ASTM). Dichos ensayos considerados en cada una de la Calicata dependieron de la demanda de las características necesarias para la clasificación y/o determinación de las propiedades del suelo que estará en contacto con las estructuras proyectadas.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los resultados recolectados mediante una ficha resumen de los ensayos estándar realizados.

Tabla 31. Resumen de los ensayos del estudio de mecánica de suelos

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			GRAVA	ARENA	FINOS	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	M-1	1.50	66.90	28.64	4.50	N.P	N.P	N.P
C-2	M-2	1.50	68.74	27.65	3.60	N.P	N.P	N.P
C-3	M-3	1.50	68.54	27.87	3.60	N.P	N.P	N.P
C-4	M-4	1.50	67.71	28.66	3.60	N.P	N.P	N.P
C-5	M-5	1.50	65.46	30.85	3.70	N.P	N.P	N.P
C-6	M-6	1.50	66.16	30.43	3.40	N.P	N.P	N.P
C-7	M-7	1.50	67.04	29.83	3.10	N.P	N.P	N.P
C-8	M-8	1.50	67.57	28.52	3.90	N.P	N.P	N.P
CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	CLASIFICACIÓN UNIFICADA		NIVEL FREÁTICO		
				SUCS	AASHTO			
C-1	M-1	1.50	19.90	GP	A-1-a	N.P		
C-2	M-2	1.50	18.70	GP	A-1-a	N.P		
C-3	M-3	1.50	19.30	GP	A-1-a	N.P		
C-4	M-4	1.50	17.10	GP	A-1-a	N.P		
C-5	M-5	1.50	16.90	GP	A-1-a	N.P		
C-6	M-6	1.50	16.70	GP	A-1-a	N.P		
C-7	M-7	1.50	17.60	GP	A-1-a	N.P		
C-8	M-8	1.50	18.20	GP	A-1-a	N.P		

Elaboración propia de los autores

En base a los registros recolectados de acuerdo a los ensayos realizados al terreno de estudio bajo ciertos criterios normativos, se llegó a deducir que el material predominante en la zona de estudio correspondiente a las calicatas es de material gravas pobremente graduadas (GP), la cual presenta una plasticidad nula en todos los casos.

3.8.4 Estudio hidrológico

Los datos del estudio hidrológico fueron solicitados a la municipalidad distrital de Chilete, la cual nos brindó “El Estudio Hidrológico e Hidráulico para la construcción del Puente Chilete”, ya que comparte la misma cuenca en estudio. (Anexo 7.4)

En el punto 2.2 cuenca de interés, del estudio hidrológico brindado por la municipalidad de Chilete (Anexo 7.4), se pudo la identificar la cuenca hidrográfica y determinar sus datos respectivos.

Tabla 32. Cuenca hidrográfica

PARAMETROS	UND	NOMENGLATURA	CUENCA
			Chilete
Superficie total de la cuenca	Km ²	Área cuenca	98.86
Perímetro	Km.	P	49.5

Fuente: Informe de hidrología e hidráulica del puente Chilete

En el punto 2.4 Climatología del estudio hidrológico (Anexo 7.4), se identificaron los datos de las estaciones pluviométricas utilizadas para la toma de datos del estudio. Así como los datos generales de precipitaciones mínimas y máximas necesarias para la presente investigación.

Tabla 33. Estaciones de Información Pluviométrica para Precipitaciones

Estación	Data	Altitud msnm	Latitud/Norte	Longitud/Este	Tipo	Período de registro
Contumaza	Total Mensual	2440	7°21' 9 186 971.85	78°49' 741 024.07	PLU	1964 – 2017

San Pablo	Total Mensual	2190	7°07' 9 212 784.57	78°49' 741 147.98	PLU	1996 – 2010
-----------	---------------	------	-----------------------	----------------------	-----	-------------

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual / SENAMHI –Maxima en 24 horas Ver Anexo 01

También se pudo obtener las tablas de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes y tablas de precipitaciones totales mensuales de ambas estaciones. El periodo obtenido para la estación Contumazá fue de 1964 – 2010 y de 1996 – 2010 para la estación San Pablo con respecto a precipitaciones totales mensuales (mm) por mes las cuales se muestran a continuación:

Tabla 34. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)

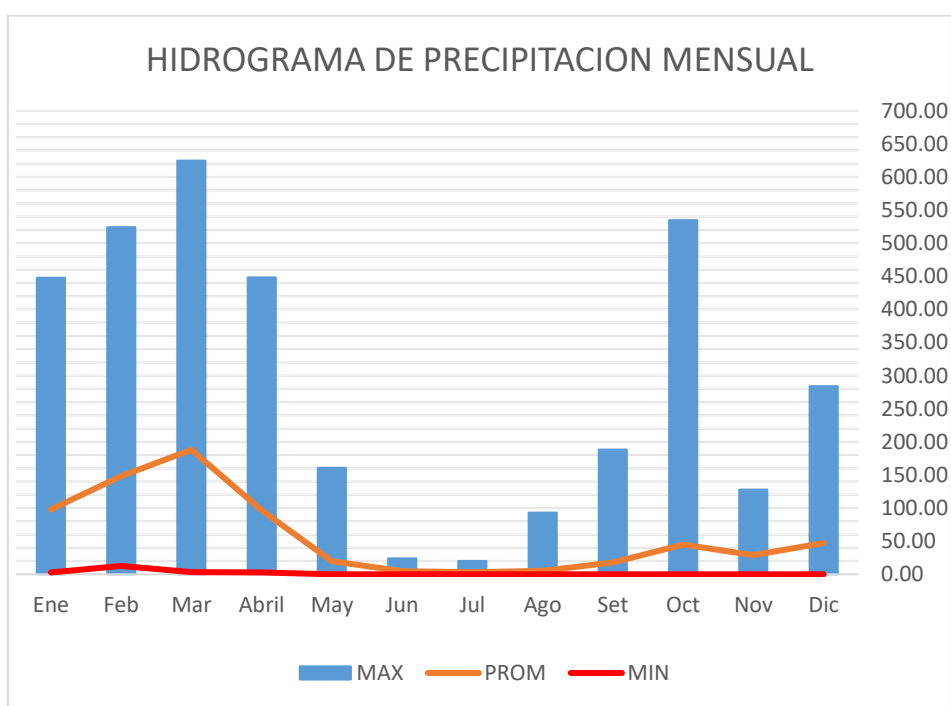
Periodo 1964 – 2010 (Contumazá)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7	31.5	40	12.5
1965	9	S/D	163	38	14.5	0	2	0	4	25.5	28.5	70
1966	134.8	69.5	35.5	25	6.5	0	0	0	18.5	60	4	10
1967	171	269.2	117.8	3	27.4	0	0	0	0	S/D	0	8
1968	11.7	36.4	90.1	9.7	6	0	1.5	0	13	63.8	26	29.4
1969	25.5	99.9	186.9	72.5	6	7.5	0	0	3	28.4	63.9	73.7
1970	60.7	35.8	95.1	89.5	33.6	5	0	6.5	15.2	68.9	14.9	17.2
1971	22.7	75.1	292.6	61.1	3.9	0	0.4	7.7	25.9	63.4	36.8	42.5
1972	101	140.4	541	62.9	3.2	2	3	0	5.2	11.2	23	44.8
1973	251.5	88.9	138.4	147.8	20.4	10	10	0	38	14	0	20
1974	38.9	113.4	24.8	47.4	0	10.4	0	0	46	0	5.2	S/D
1975	S/D	108	71.2	5	0	8.2	0	53.4	18	104.2	0	8
1976	129	98.1	45.6	69.2	15.9	12	0	1	0	6	6	25.4
1977	110.9	114	119.6	50.4	0	0	0	0	2	10	69	115.7
1978	14.5	51.3	100.9	205	161	0	14	0	188.4	139.2	128	135
1979	87	S/D	236.17	231.2	42	0	20	93	95	0	22	47
1980	174.5	111	78.6	9.8	36.2	0	0	0	0	535	S/D	58.8
1981	82.3	182.9	123.5	22.7	0	0	0	S/D	0	39.5	16.1	28.2
1982	46.3	48.9	3.2	66.5	S/D	0	0	0	8.8	17.7	20.6	130.6
1983	383.2	S/D	624.8	448.2	0	3	0	0	0	55.2	24	73
1984	52	395.5	59	96.2	5	8.4	18	0	16.2	90.1	30.9	55.1
1985	43.8	91.4	56.2	31.2	18.6	S/D	20	31.8	62.1	S/D	8.6	S/D
1986	93.8	12.6	S/D	191	45	S/D	6	0	0	0	0	91.8
1987	448	284.3	S/D	15.6	0	0	1	4	7.7	1.6	29.8	7.7
1988	79.6	74.6	S/D	89	14.9	0	S/D	0	1.9	S/D	32.4	9
1989	S/D	243.6	175.9	S/D	6.8	7.8	S/D	0	14.6	49.1	22.4	0
1990	42.9	70.3	100.1	19.2	0.5	14.9	S/D	0	0	28.4	34.4	7.6
1991	4.6	89.2	173.2	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	1.5	34.8	S/D	S/D
1992	46.7	42.4	189.9	190.7	11.4	S/D	0	0	21.4	S/D	S/D	0
1993	51.6	286.3	342.1	144.7	19.5	0	0	S/D	33	55.5	29.9	50.3
1994	110.2	115	188.1	52.6	22.1	0	1	0	5.8	0	27	29.5
1995	105.8	94.8	S/D	59.8	5.5	2.3	5	0	0	15.7	35.8	58.8
1996	90.2	161.1	209.6	66.3	5.8	8.1	0	0.9	5.9	23.1	0.6	2.5
1997	6.6	172.1	64.4	125.3	14	7.4	0	0	28.6	15.7	86.2	284
1998	373.1	524.1	438	145.9	22.5	10.3	0	1.8	5	14.6	7.6	17.8

1999	69.9	296.2	175.7	90.8	83	24.2	18.5	0	41.7	14.1	19.1	41.4
2000	23.8	215.9	378.3	146.2	65	7.8	0.3	5.7	23.8	6.7	34.7	78.8
2001	191.8	152.5	457.3	157.5	23.9	8.7	0	0	18.1	19.7	41.7	43
2002	18	183.3	192.1	262.8	20.4	9.1	0.7	0	4.7	33.4	80.7	42.7
2003	76.8	91.4	80.7	54.5	18.3	6.5	0	0.7	1.2	1.9	9.2	79.8
2004	2.7	100.2	116.2	69.1	20.8	0	3.1	0	10.6	27.7	18.8	36.7
2005	35.9	S/D	S/D	41.8	0	0	0	0	1.6	15.4	11.1	21.1
2006	78.6	190.7	405.9	63	3.6	14.6	0	0.6	S/D	0	30.9	71.5
2007	S/D	37.9	256.5	104.8	S/D	0	0	4.1	0	54.6	29.3	22.3
2008	84.2	343.1	213	194.4	2.1	4.9	0	9.7	9.1	42.9	48.7	2.6
2009	195.6	S/D	S/D	72.9	30.4	2.9	S/D	0	5.6	64.5	47.6	19.2
2010	25.5	169.6	157.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
PROM	97.82	148.31	187.97	96.52	19.9	4.78	3.11	5.26	17.96	44.83	28.96	47.05
MAX	448	524.1	624.8	448.2	161	24.2	20	93	188.4	535	128	284
MIN	2.7	12.6	3.2	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual

Figura 11. Precipitaciones totales mensuales en la estación Contumazá



Fuente: Informe de hidrología e hidráulica del puente Chilete

Las mayores precipitaciones ocurren durante el periodo de diciembre a abril, registrándose una precipitación mensual promedio de 289.89 mm, la máxima precipitación mensual registrada ocurrió en el mes de marzo 1983 con un valor de 624.8 mm. Respecto a las precipitaciones mensuales mínimas se dan durante el periodo de junio a agosto.

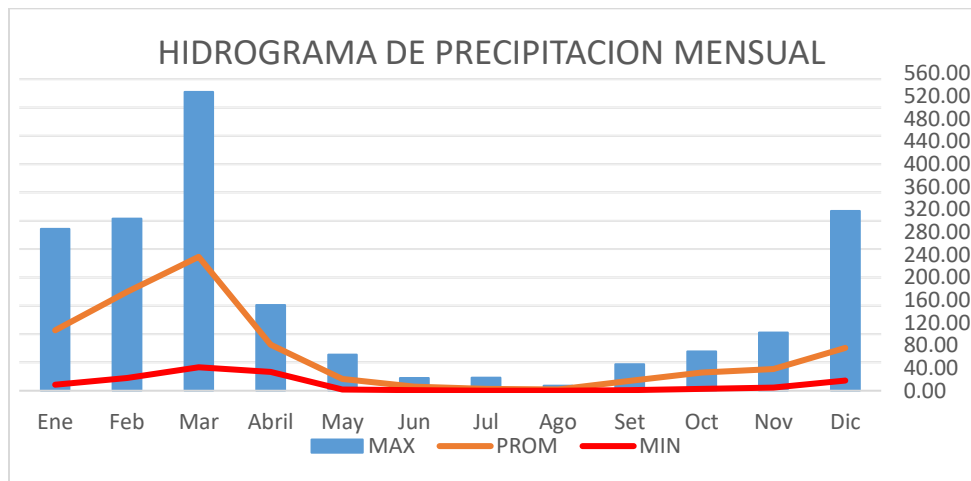
Tabla 35. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)

Periodo 1996 – 2010 (San Pablo)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	3.7	0.8	8.9	4.5	40.3	5.4	17.9
1997	25.2	147	41.4	71.2	2.4	10.2	0	0	45.2	69.1	98.3	317.6
1998	285.6	300.6	527.8	151.3	25.7	1.3	0	1.3	8	31.7	12.5	38.6
1999	120.5	303.9	96.9	85.3	53	22.4	23	0	46.5	12.8	14.4	51.5
2000	57.1	158.6	301	98.8	63.8	11.1	0	1	14.8	5.6	27.6	110.8
2001	209.9	128.9	437.9	125.1	22.1	2.4	4.1	0	41.3	15.4	50.6	41.8
2002	10.7	189.7	369.2	85.9	7.8	7	0	0	1	34.9	102.5	79
2003	48	124.9	91.1	69.4	11.4	14.5	0	0	9.2	4.9	16.3	50.8
2004	18.2	137.2	102	55.4	14.5	5.2	10.9	0	19.4	40.3	24.3	61.7
2005	107.4	51.6	150.8	56.1	5.1	1.1	0	0	6.7	30.9	6	33.6
2006	124.4	227.6	S/D	56.8	6.9	13.1	0	5.6	S/D	3.3	47.1	141.6
2007	S/D	22.6	227.9	88.5	S/D	2	3.7	5	2.6	44.1	33.3	36.9
2008	148.7	291.2	253.8	79.8	11.3	2.8	0	0	17.3	47.8	38.9	25.9
2009	180.5	S/D	S/D	33.4	22.9	7.7	S/D	9.2	12.4	69.2	59.2	52.5
2010	52	182	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
PROM	106.78	174.29	236.35	81.31	20.58	7.46	3.27	2.21	17.61	32.16	38.31	75.73
MAX	285.6	303.9	527.8	151.3	63.8	22.4	23	9.2	46.5	69.2	102.5	317.6
MIN	10.7	22.6	41.4	33.4	2.4	1.1	0	0	1	3.3	5.4	17.9

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual

Figura 12. Precipitaciones totales mensuales en la estación San Pablo.



Fuente: Informe de hidrología e hidráulica del puente Chilete

Las mayores precipitaciones ocurren durante el periodo de noviembre a abril, registrándose una precipitación mensual promedio de 160.23 mm, la máxima precipitación mensual registrada ocurrió en el mes de marzo 1998 con un valor de 527.80 mm. Respecto a las precipitaciones mensuales mínimas se dan durante el periodo de junio a agosto.

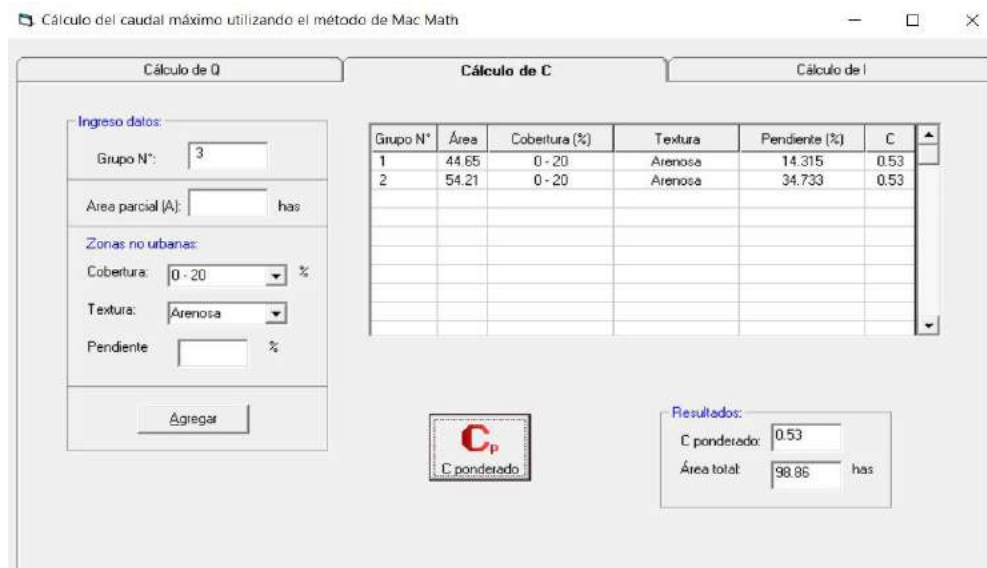
Luego de identificar dichos datos, fueron extraídos y se procedió a llenar la información requerida en una ficha de resumen 2 (Anexo 4.4) recopilando así la información solicitada para llevar a cabo la elaboración del proyecto de investigación.

Otros estudios que se determinaron con el fin de calcular la demanda de agua, corresponden a la humedad relativa promedio mensual, la cual se determinó a través del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) según departamento en el periodo 2014 – 2015 (Tabla 36); y la temperatura promedio del distrito de Chilete, información extraída desde el programa Google Earth Pro (Tabla 37).

Para determinar el caudal de máxima avenida se hizo uso del programa Hidroesta2 obteniendo los siguientes resultados:

Serie de datos de área, cobertura, textura, pendiente y de C parciales:

Figura 13. Cálculo de C parcial



Fuente: Hidroesta2

Se tomó como valor de Intensidad máxima de la cuenca el dato recolectado del Informe de Hidrología e Hidráulica (Anexo 7.4) en el anexo 4.2. Con dichos datos se procedió a completar el cálculo del caudal de máxima, proceso que se muestra a continuación:

Figura 14. Cálculo de $Q_{\text{máx}}$ de avenida

Cálculo del caudal máximo utilizando el método de Mac Math

Cálculo de Q Cálculo de C Cálculo de I

Datos para calcular Q:

Pendiente cauce (S): o/oo

Coefficiente (C):

Área cuenca (A): has

Intensidad máxima (I): mm/hr

para una duración igual al tiempo de concentración y un periodo de retorno T

Resultado:

Q máximo: m³/s

Qmax

Fuente: Hidroesta2

Se realizó el llenado de la ficha de resumen 3 (Anexo 4.3). Lo cual permitió determinar un $Q_{\text{máx}}$ de avenida de $15.91 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.8.5 Diseño Geométrico del canal y obras de arte

El diseño geométrico del canal y obras de arte se realizó de acuerdo a ciertos parámetros normativos y estudios necesarios para el diseño del canal de riego.

Para el diseño del canal se tuvo que calcular la demanda de agua que requerirá los cultivos de los usuarios del caserío Huertas, y a través de ello determinar el caudal de diseño, por ende, se realizó diversos estudios y cálculos, los cuales se muestra a continuación:

- **Evapotranspiración Potencial (ETP)**

La evapotranspiración potencial se determinó a través de la fórmula propuesta por Hargreaves:

$$ETP = MF \times TMF \times CH \times CE$$

Dónde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm/mes)

MF: Factor mensual de latitud (Tabla 01)

TMF: Temperatura media mensual (°F)

CE: Corrección por altitud

$CE = 1 + 0.04(\text{Altitud m. s. n. m.}/2000)$

$CH = 0.166x(100 - HR)^{1/2}$, para $HR > 64\%$

$CH = 1.00$, para $HR < 64\%$

HR: Humedad relativa promedio mensual (Tabla 36)

Tabla 36. Evapotranspiración Potencial (ETP)

MES	DÍAS	T(°C)	TMF (9/5)*C°+32	HR	CH	CE	MF	ETP (mm/mes)	ETP (mm/día)
ENERO	31	22.60	76.19	65.86	0.970	1.017	2.563	192.63	6.21
FEBRERO	29	23.11	76.87	65.72	0.972	1.017	2.315	175.94	6.07
MARZO	31	22.83	77.23	70.24	0.906	1.017	2.358	167.76	5.41
ABRIL	30	21.60	72.50	71.07	0.893	1.017	2.016	132.74	4.42
MAYO	31	20.48	80.78	70.39	0.903	1.017	1.855	137.64	4.44
JUNIO	30	19.39	82.99	59.80	1.000	1.017	1.729	145.90	4.86
JULIO	31	18.97	80.49	56.91	1.000	1.017	1.768	144.74	4.67
AGOSTO	31	19.24	80.42	54.84	1.000	1.017	1.974	161.41	5.21
SEPTIEMBRE	30	19.24	77.95	56.82	1.000	1.017	2.171	172.10	5.74
OCTUBRE	31	19.16	67.71	57.25	1.000	1.017	2.496	171.90	5.55
NOVIEMBRE	30	20.20	77.72	61.34	1.000	1.017	2.511	198.44	6.61
DICIEMBRE	31	21.29	86.52	64.09	0.995	1.017	2.587	226.40	7.30

Elaboración propia de los autores

- Evapotranspiración Real (ETR)

La Evapotranspiración Real se calculó a partir de la ETP junto con el coeficiente de cultivo (Kc) el cual se determinó mediante la Tabla 02 para distintos tipos de cultivos y de acuerdo al tiempo de su desarrollo, luego de ello se determinó el Kc ponderado indicado en la siguiente tabla:

Tabla 37. Determinación del Kc ponderado

CULTIVO	ÁREA (HA)	%	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	44.64	6.95	0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	105.84	16.47	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
CIRUELO	3.00	0.47	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MARACUYÁ	0.50	0.08	0.47	0.65	0.74	0.80	0.80	0.80	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22	0.22
MAMEY	6.62	1.03	0.55	0.58	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
SANDÍA	2.25	0.35	0.55	0.58	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
LIMA	18.40	2.86	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
LIMÓN	22.60	3.52	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MAÍZ	386.03	60.06	0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
TAYA	11.01	1.71	0.36	0.52	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
FRIJOL	29.00	4.51	0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
YUCA	12.86	2.00	0.36	0.55	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
ÁREA CULTIVO	642.75	100.00	290.3798	482.9	621.5	631.2	550.8	449.4	396.49	339.13	290.00	578.75	556.79	307.54
Kc PONDERADO			0.45	0.75	0.97	0.98	0.86	0.70	0.62	0.53	0.45	0.90	0.87	0.48

Fuente: Kc Extraído, Jorge Alfredo Luque. Hidrología Aplicada. Ed. Hemisferio Sur 1981. pg.175

Tabla 38. Evapotranspiración Real (ETR)

MES	Kc	ETP (mm/mes)	ETR (mm/mes)	ETR (mm/día)
ENE.	0.45	192.63	87.03	2.81
FEB.	0.75	175.94	132.17	4.56
MAR.	0.97	167.76	162.20	5.23
ABR.	0.98	132.74	130.36	4.35
MAY.	0.86	137.64	117.94	3.80
JUN.	0.70	145.90	102.01	3.40
JUL.	0.62	144.74	89.29	2.88
AGO.	0.53	161.41	85.17	2.75
SEP.	0.45	172.10	77.65	2.59
OCT.	0.90	171.90	154.79	4.99
NOV.	0.87	198.44	171.90	5.73
DIC.	0.48	226.40	108.33	3.49

Elaboración propia de los autores

- Precipitación efectiva (Pe)

De acuerdo a FAO (2006) la precipitación efectiva se define como la parte de la precipitación que puede ser efectivamente utilizada por los cultivos, debido a que no toda la precipitación está a disposición de las plantas. Por ende, para determinar la precipitación efectiva se empleó la siguiente fórmula para valores de precipitaciones mensuales:

$$P_{ef} = P_{mensual} * \frac{125 - 0.2 * P_{mensual}}{125} \text{ para } P_{mensual} \leq 250 \text{ mm}$$

$$P_{ef} = 125 + 0.1 * P_{mensual} \text{ para } P_{mensual} > 250 \text{ mm}$$

Donde:

P_{ef} : Precipitación efectiva (mm/mes)

$P_{mensual}$: Precipitaciones mensuales (mm) (Tabla 23)

Tabla 39. Precipitación efectiva (P_e)

MES	PP (mm)	P_e (mm)	P_e (mm/mes) 75%
ENERO	97.82	82.510	61.88
FEBRERO	148.31	113.117	84.84
MARZO	187.97	131.438	98.58
ABRIL	96.52	81.614	61.21
MAYO	19.9	19.266	14.45
JUNIO	4.78	4.743	3.56
JULIO	3.11	3.095	2.32
AGOSTO	5.26	5.216	3.91
SEPTIEMBRE	17.96	17.444	13.08
OCTUBRE	44.83	41.614	31.21
NOVIEMBRE	28.96	27.618	20.71
DICIEMBRE	47.05	43.508	32.63

Elaboración propia de los autores

Luego de determinar los cálculos previos, se procesó todos los datos calculados con el fin de lograr a determinar la demanda de agua y/o el caudal de diseño (Q_d) con los cuales contarán los canales laterales y el canal principal del sistema de riego para todos los sectores de cultivos del caserío Huertas. Para ello se elaboró cedulas de cultivos para todo el sistema de riego, y así determinar la demanda de agua respectiva, considerando una demanda mínima de 50 lt/seg, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 40. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 01 - 02

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 01 - 02														
SECTOR DE RIEGO			CASERIO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZA											
CAMPAÑA PRINCIPAL			ENERO - JULIO											
CAMPAÑA SECUNDARIA			AGOSTO - DICIEMBRE											
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	13.26	8.86%	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26	13.26
		Kc	0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	9.75	6.51%	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
		Kc	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
MAIZ	91.00	60.78%	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00	91.00
		Kc	0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
TAYA	8.25	5.51%	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25
		Kc	0.36	0.52	0.75	0.84	0.97	1.05	0.99	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
FRIJOL	19.25	12.86%	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25	19.25
		Kc	0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
YUCA	8.22	5.49%	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22	8.22
		Kc	0.36	0.55	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
		KC pon	0.43	0.74	0.98	1.01	0.90	0.75	0.66	0.57	0.52	0.95	0.90	0.46
TOTAL	149.73	100%	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73	149.73
PORCENTAJE	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO			CASERIO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZA											
			MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
			31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP)	mm/mes		83.75	129.71	165.16	134.42	123.45	108.81	95.72	91.26	88.77	163.68	177.64	105.13
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL	mm/día		2.70	4.47	5.33	4.48	3.98	3.63	3.09	2.94	2.96	5.28	5.92	3.39
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe)	mm/mes		61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe)	mm/mes		21.87	44.88	66.58	73.21	109.00	105.25	93.40	87.35	75.68	132.47	156.93	72.50
DEMANDA DE AGUA (DEM)	mm/día		0.71	1.55	2.15	2.44	3.52	3.51	3.01	2.82	2.52	4.27	5.23	2.34
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)	m3/ha/mes		218.67	448.77	665.85	732.09	1090.00	1052.51	934.04	873.51	756.85	1324.73	1569.27	725.04
Eficiencia de Riego (gravedad)	Ef = 0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef)	m3/ha/mes		546.68	1121.92	1664.62	1830.23	2725.01	2631.28	2335.09	2183.78	1892.12	3311.82	3923.17	1812.59
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef)	m3/ha/día		17.63	38.69	53.70	61.01	87.90	87.71	75.33	70.44	63.07	106.83	130.77	58.47
N° HORAS DE RIEGO (día)			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600)	l/s		0.16	0.36	0.50	0.56	0.81	0.81	0.70	0.65	0.58	0.99	1.21	0.54
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total)	l/s		24.45	53.64	74.45	84.58	121.87	121.60	104.43	97.66	87.44	148.11	181.30	81.06
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd)	l/s		181.30											
CAUDAL DE DISEÑO (Qd)	l/s		185.00											

Elaboración propia de los autores

Tabla 41. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 01

CEDULA DE CULTIVO														
PROLONGACIÓN CANAL LATERAL 1														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	Kc (%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	7.26	4.85%	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	7.26	13.26	13.26	13.26	13.26
		Kc	0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	7.25	4.84%	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25	7.25
		Kc	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
MAIZ	50.00	33.39%	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
		Kc	0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
TAYA		0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Kc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FRIJOL	15.75	10.52%	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75
		Kc	0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
		KC pon	0.44	0.74	0.99	1.01	0.89	0.73	0.65	0.55	0.51	0.92	0.86	0.45
TOTAL	80.26	54%	80.26	80.26	80.26	80.26	80.26	80.26	80.26	80.26	86.26	86.26	86.26	86.26
PORCENTAJE	54%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
	MESES													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.		
	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP)	84.36	131.02	165.95	134.62	122.66	107.02	93.68	88.88	86.95	158.42	170.36	101.81		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día	2.72	4.52	5.35	4.49	3.96	3.57	3.02	2.87	2.90	5.11	5.68	3.28		
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe)	61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63		
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes	22.48	46.19	67.38	73.41	108.21	103.46	91.36	84.96	73.87	127.21	149.65	69.18		
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día	0.73	1.59	2.17	2.45	3.49	3.45	2.95	2.74	2.46	4.10	4.99	2.23		
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) *)	224.77	461.86	673.75	734.11	1082.06	1034.61	913.56	849.64	738.68	1272.07	1496.49	691.77		
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes	561.92	1154.66	1684.38	1835.28	2705.16	2586.53	2283.90	2124.11	1846.70	3180.17	3741.22	1729.42		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día	18.13	39.82	54.33	61.18	87.26	86.22	73.67	68.52	61.56	102.59	124.71	55.79		
N° HORAS DE RIEGO (día)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s	0.17	0.37	0.50	0.57	0.81	0.80	0.68	0.63	0.57	0.95	1.15	0.52		
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s	13.47	29.59	40.38	45.46	64.85	64.07	54.75	50.92	49.17	81.94	99.60	44.56		
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s	99.60													
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s	100.00													

Elaboración propia de

los autores

Tabla 42. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 02

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 02														
SECTOR DE RIEGO		: CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ												
CAMPAÑA PRINCIPAL		: ENERO - JULIO												
CAMPAÑA SECUNDARIA		: AGOSTO - DICIEMBRE												
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	3.00	2.00%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
		Kc	0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	2.50	1.67%	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
		Kc	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
MAIZ	41.00	27.38%	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
		Kc	0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
TAYA	5.50	3.67%	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
		Kc	0.36	0.52	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
FRIJOL	3.50	2.34%	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
		Kc	0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
YUCA	5.48	3.66%	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48	5.48
		Kc	0.36	0.55	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
		KC pon	0.43	0.75	1.01	1.04	0.91	0.73	0.64	0.54	0.50	0.99	0.95	0.49
TOTAL	60.98	41%	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98	60.98
PORCENTAJE	41%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO		: CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ												
CAMPAÑA PRINCIPAL		: ENERO - JULIO												
CAMPAÑA SECUNDARIA		: AGOSTO - DICIEMBRE												
		MESES												
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR = Kc*ETP)		83.15	132.56	170.10	137.93	124.58	106.42	92.01	87.01	86.28	170.94	187.89	110.77	
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día		2.68	4.57	5.49	4.60	4.02	3.55	2.97	2.81	2.88	5.51	6.26	3.57	
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe)		61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63	
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes		21.27	47.72	71.52	76.72	110.13	102.86	89.69	83.09	73.20	139.73	167.17	78.13	
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día		0.69	1.65	2.31	2.56	3.55	3.43	2.89	2.68	2.44	4.51	5.57	2.52	
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) *		212.70	477.19	715.18	767.22	1101.34	1028.63	896.90	830.95	731.98	1397.34	1671.74	781.35	
Eficiencia de Riego (gravedad)	Ef = 0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes		531.75	1192.98	1787.94	1918.05	2753.36	2571.57	2242.26	2077.37	1829.95	3493.35	4179.34	1953.37	
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día		17.15	41.14	57.68	63.93	88.82	85.72	72.33	67.01	61.00	112.69	139.31	63.01	
N° HORAS DE RIEGO (día)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s		0.16	0.38	0.53	0.59	0.82	0.79	0.67	0.62	0.56	1.04	1.29	0.58	
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s		9.69	23.23	32.57	36.10	50.15	48.40	40.84	37.84	34.44	63.63	78.66	35.58	
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s		78.66												
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s		80.00												

Elaboración propia de los autores

Tabla 43. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 03

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 03														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	8.00	14.41%	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
			Kc 0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	47.50	85.59%	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50	47.50
			Kc 0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
		KC pon	0.41	0.64	0.70	0.72	0.79	0.85	0.86	0.80	0.48	0.41	0.34	0.22
TOTAL PORCENTAJE	55.50 100%	100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%	55.50 100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
	MESES													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.		
	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes	79.57	112.58	117.19	96.15	109.12	124.02	124.27	128.65	82.16	69.78	67.75	49.48		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día	2.57	3.88	3.78	3.21	3.52	4.13	4.01	4.15	2.74	2.25	2.26	1.60		
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes	61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63		
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes	17.69	27.75	18.61	34.94	94.67	120.46	121.95	124.74	69.08	38.57	47.04	16.85		
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día	0.57	0.96	0.60	1.16	3.05	4.02	3.93	4.02	2.30	1.24	1.57	0.54		
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)m3/ha/mes	176.87	277.47	186.10	349.39	946.70	1204.58	1219.50	1247.39	690.76	385.73	470.41	168.50		
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes	442.18	693.68	465.25	873.49	2366.76	3011.45	3048.76	3118.46	1726.89	964.31	1176.03	421.26		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día	14.26	23.92	15.01	29.12	76.35	100.38	98.35	100.60	57.56	31.11	39.20	13.59		
N° HORAS DE RIEGO (día)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N° de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s	0.13	0.22	0.14	0.27	0.71	0.93	0.91	0.93	0.53	0.29	0.36	0.13		
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s	7.33	12.29	7.71	14.96	39.23	51.59	50.54	51.69	29.58	15.99	20.14	6.98		
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s	51.69													
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s	55.00													

Elaboración propia de los autores

Tabla 44. Cálculo de demanda de agua – canal lateral 04

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 04														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	17.35	8.99%	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35	17.35
			Kc 0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	17.74	9.20%	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74	17.74
			Kc 0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
MARACUYÁ	3.00	1.55%	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
			Kc 0.47	0.65	0.74	0.80	0.80	0.80	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22	0.22
MAIZ	150.20	77.85%	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20	150.20
			Kc 0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
YUCA	4.64	2.41%	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64	4.64
			Kc 0.36	0.55	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
KC pon			0.45	0.80	1.05	1.06	0.88	0.66	0.55	0.44	0.40	1.00	0.98	0.52
TOTAL PORCENTAJE	192.93	100%	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93	192.93
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA														
CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
SECTOR DE RIEGO :	MESES													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes	87.00	140.22	176.36	140.92	120.77	96.21	79.82	71.43	68.70	172.58	193.65	116.91		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día	2.81	4.84	5.69	4.70	3.90	3.21	2.57	2.30	2.29	5.57	6.46	3.77		
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes	61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63		
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes	25.11	55.39	77.78	79.71	106.32	92.65	77.50	67.52	55.62	141.37	172.94	84.28		
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día	0.81	1.91	2.51	2.66	3.43	3.09	2.50	2.18	1.85	4.56	5.76	2.72		
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)m3/ha/mes	251.15	553.86	777.78	797.10	1063.22	926.50	775.03	675.16	556.21	1413.67	1729.39	842.77		
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes	627.87	1384.65	1944.46	1992.75	2658.05	2316.24	1937.58	1687.91	1390.53	3534.17	4323.47	2106.94		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día	20.25	47.75	62.72	66.42	85.74	77.21	62.50	54.45	46.35	114.01	144.12	67.97		
N° HORAS DE RIEGO (día)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s	0.19	0.44	0.58	0.62	0.79	0.71	0.58	0.50	0.43	1.06	1.33	0.63		
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s	36.18	85.29	112.05	118.66	153.17	137.92	111.65	97.27	82.80	203.66	257.45	121.41		
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s	257.45													
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s	260.00													

Elaboración propia de los autores

Tabla 45. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 05

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 05														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	Kc (%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	4.28	2.22%	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28	4.28
			Kc 0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35	0.21
MANGO	9.90	5.13%	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90	9.90
			Kc 0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
MAIZ	45.07	23.36%	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07	45.07
			Kc 0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
FRIJOL	7.8	181.07%	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75	7.75
			Kc 0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
TOTAL	67.00	212%	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
PORCENTAJE	212%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO : CASERIO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZA														
			MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
			31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes			84.42	134.80	169.07	136.07	121.64	102.85	88.62	83.23	77.11	163.70	181.69	109.11
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día			2.72	4.65	5.45	4.54	3.92	3.43	2.86	2.68	2.57	5.28	6.06	3.52
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes			61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes			22.54	49.96	70.50	74.86	107.19	99.30	86.30	79.32	64.03	132.49	160.97	76.48
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día			0.73	1.72	2.27	2.50	3.46	3.31	2.78	2.56	2.13	4.27	5.37	2.47
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)m3/ha/mes			225.42	499.64	704.97	748.59	1071.88	992.97	863.01	793.18	640.31	1324.87	1609.73	764.76
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4			0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes			563.56215	1249.09	1762.42	1871.49	2679.71	2482.43	2157.52	1982.96	1600.79	3312.16	4024.33	1911.90
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día			18.18	43.07	56.85	62.38	86.44	82.75	69.60	63.97	53.36	106.84	134.14	61.67
N° HORAS DE RIEGO (día)			12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s			0.17	0.40	0.53	0.58	0.80	0.77	0.64	0.59	0.49	0.99	1.24	0.57
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s			11.28	26.72	35.27	38.70	53.63	51.33	43.18	39.68	33.10	66.28	83.22	38.26
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s			83.22											
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s			85.00											

Elaboración propia de los autores

Tabla 46. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 06

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 06														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MANGO	3.50	4.73%	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
		Kc	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
CIRUELO	5.50	7.43%	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
		Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
LIMA	8.75	11.82%	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
		Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
LIMÓN	12.10	16.35%	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10	12.10
		Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MAIZ	41.65	56.28%	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65	41.65
		Kc	0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
TAYA	2.50	3.38%	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
		Kc	0.36	0.52	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60	0.28
		KC pon	0.54	0.78	0.96	0.97	0.84	0.67	0.59	0.53	0.51	0.95	0.94	0.62
TOTAL	74.00	100%	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00	74.00
PORCENTAJE	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO : CASERIO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZA														
	MESES													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.		
	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes	104.43	138.11	161.71	128.49	114.99	97.99	85.88	85.06	87.30	163.10	186.90	139.42		
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día	3.37	4.76	5.22	4.28	3.71	3.27	2.77	2.74	2.91	5.26	6.23	4.50		
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes	61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63		
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes	42.55	53.27	63.13	67.28	100.54	94.43	83.56	81.15	74.22	131.89	166.19	106.79		
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día	1.37	1.84	2.04	2.24	3.24	3.15	2.70	2.62	2.47	4.25	5.54	3.44		
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10m3/ha/mes	425.49	532.68	631.32	672.78	1005.36	944.33	835.55	811.52	742.17	1318.94	1661.86	1067.88		
Eficiencia de Riego (gravidad) Ef = 0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes	1063.7323	1331.70	1578.30	1681.95	2513.39	2360.81	2088.88	2028.79	1855.43	3297.35	4154.65	2669.71		
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día	34.31	45.92	50.91	56.07	81.08	78.69	67.38	65.44	61.85	106.37	138.49	86.12		
N° HORAS DE RIEGO (día)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s	0.32	0.43	0.47	0.52	0.75	0.73	0.62	0.61	0.57	0.98	1.28	0.80		
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s	23.51	31.46	34.88	38.41	55.55	53.92	46.17	44.84	42.38	72.88	94.89	59.01		
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s	94.89													
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s	95.00													

Elaboración propia de los autores

Tabla 47. Cálculo de Demanda de agua – canal lateral 07

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL LATERAL 7														
SECTOR DE RIEGO		CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ												
CAMPAÑA PRINCIPAL		ENERO - JULIO												
CAMPAÑA SECUNDARIA		AGOSTO - DICIEMBRE												
CULTIVO	ÁREA (HAS)	Kc (%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
LIMA	7.90	15.25%	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90	7.90
			0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
LIMÓN	6.75	13.03%	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
			0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MAIZ	37.15	71.72%	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15	37.15
			0.45	0.85	1.15	1.15	0.90	0.60	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15	0.60
		KC pon	0.49	0.78	0.99	0.99	0.82	0.60	0.50	0.42	0.42	0.99	0.99	0.60
TOTAL PORCENTAJE	51.80 100%	100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%	51.80 100%

DEMANDA DE AGUA														
SECTOR DE RIEGO		CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ												
		MESES												
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes		94.86	137.11	166.83	132.01	112.20	87.54	72.31	67.91	72.40	170.95	197.34	135.84	
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día		3.06	4.73	5.38	4.40	3.62	2.92	2.33	2.19	2.41	5.51	6.58	4.38	
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes		61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63	
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes		32.97	52.27	68.25	70.80	97.75	83.98	69.99	64.00	59.32	139.74	176.62	103.21	
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día		1.06	1.80	2.20	2.36	3.15	2.80	2.26	2.06	1.98	4.51	5.89	3.33	
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)m3/ha/mes		329.74	522.70	682.48	707.97	977.48	839.83	699.92	639.95	593.21	1397.38	1766.22	1032.09	
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes		824.36	1306.76	1706.20	1769.93	2443.71	2099.57	1749.81	1599.88	1483.01	3493.45	4415.55	2580.22	
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día		26.59	45.06	55.04	59.00	78.83	69.99	56.45	51.61	49.43	112.69	147.19	83.23	
N° HORAS DE RIEGO (día)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s		0.25	0.42	0.51	0.55	0.73	0.65	0.52	0.48	0.46	1.04	1.36	0.77	
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s		12.75	21.61	26.40	28.30	37.81	33.57	27.07	24.75	23.71	54.05	70.59	39.92	
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) l/s		70.59												
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) l/s		75.00												

Elaboración propia de los autores

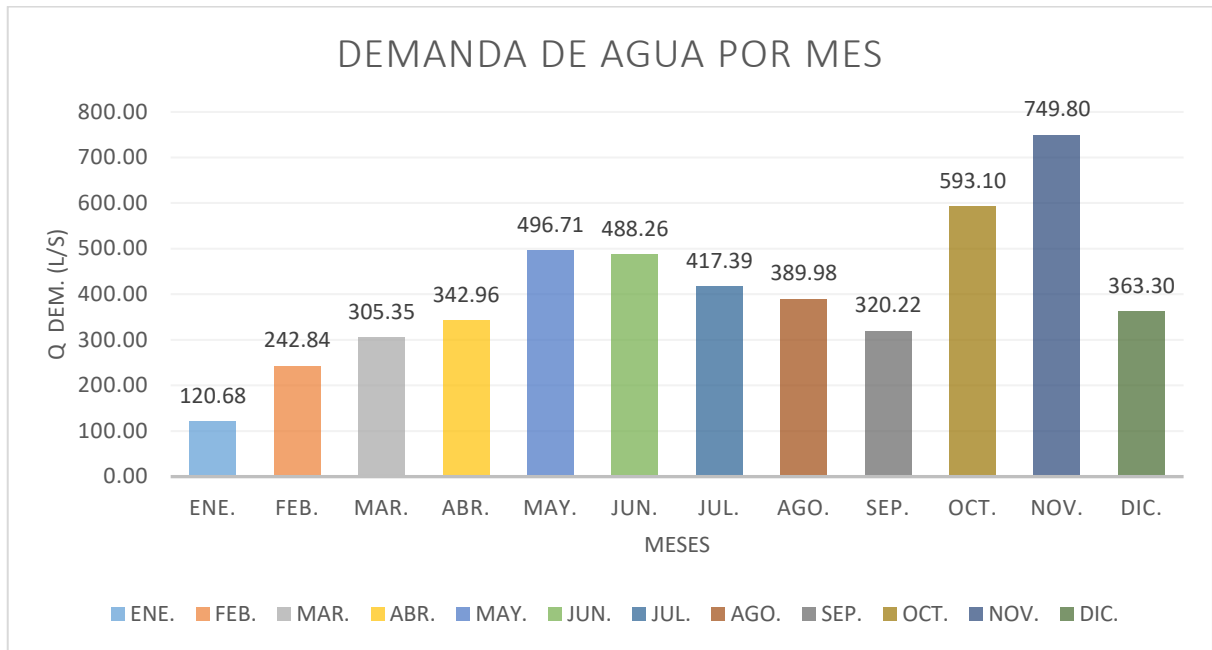
Tabla 48. Cálculo de demanda de agua – canal principal

CEDULA DE CULTIVO														
CANAL PRINCIPAL														
SECTOR DE RIEGO : CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ														
CAMPAÑA PRINCIPAL : ENERO - JULIO														
CAMPAÑA SECUNDARIA : AGOSTO - DICIEMBRE														
CULTIVO	ÁREA (HAS)	(%)	MESES											
			ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
PALTA	44.64	6.95%	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64	44.64
			Kc	0.55	0.58	0.69	0.75	0.75	0.85	0.85	0.72	0.64	0.56	0.35
MANGO	105.84	16.47%	105.84	105.84	105.8	105.84	105.84	105.84	105.84	105.84	105.84	105.84	105.84	105.84
			Kc	0.39	0.65	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34
CIRUELO	3	0.47%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MARACUYÁ	0.50	0.08%	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			Kc	0.47	0.65	0.74	0.80	0.80	0.80	0.81	0.45	0.38	0.34	0.22
SANDÍA	2.25	0.35%	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
			Kc	0.55	0.58	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34
LIMA	18.4	2.86%	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.40	18.40	18.40	18.40
			Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
LIMÓN	22.6	3.52%	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.6	22.60	22.60	22.60	22.60
			Kc	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
MAMEY	6.62	1.03%	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62	6.62
			Kc	0.55	0.58	0.70	0.72	0.80	0.85	0.86	0.81	0.45	0.38	0.34
MAIZ	386.03	60.06%	386.03	386.03	386	386.03	386.03	386.03	386.03	386.03	386.03	386.03	386.03	386.03
			Kc	0.45	0.85	1.15	1.15	0.9	0.6	0.46	0.35	0.35	1.15	1.15
TAYA	11.01	1.71%	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01
			Kc	0.36	0.52	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60
FRIJOL	29	4.51%	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
			Kc	0.37	0.53	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60
YUCA	12.86	2.00%	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86	12.86
			Kc	0.36	0.55	0.75	0.84	0.97	1.05	1.05	0.99	0.91	0.75	0.60
TOTAL PORCENTAJE	642.75	100%	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75	642.75
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

DEMANDA DE AGUA													
SECTOR DE RIEGO :		CASERÍO HUERTAS - CHILETE - CONTUMAZÁ											
		MESES											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL (ETR= Kc*ETP) mm/mes		87.03	132.17	162.20	130.36	117.94	102.01	89.29	85.17	77.65	154.79	171.90	108.33
EVAPOTRANSPIRACIÓN REAL mm/día		2.81	4.56	5.23	4.35	3.80	3.40	2.88	2.75	2.59	4.99	5.73	3.49
PRECIPITACIÓN EFECTIVA AL 75% (Pe) mm/mes		61.88	84.84	98.58	61.21	14.45	3.56	2.32	3.91	13.08	31.21	20.71	32.63
DEMANDA DE AGUA (DEM = ETR - Pe) mm/mes		25.14	47.33	63.62	69.15	103.49	98.45	86.97	81.25	64.57	123.57	151.19	75.70
DEMANDA DE AGUA (DEM) mm/día		0.81	1.63	2.05	2.31	3.34	3.28	2.81	2.62	2.15	3.99	5.04	2.44
DEMANDA NETA (Dn = DEM (mm/mes) * 10)m3/ha/mes		251.446779	473.32	636.2	691.52	1034.9	984.49	869.659	812.5409	645.668	1235.7	1511.86	756.96
Eficiencia de Riego (gravedad) Ef = 0.4		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/mes		628.616948	1183.3	1591	1728.8	2587.3	2461.2	2174.15	2031.352	1614.17	3089.4	3779.64	1892.4
DEMANDA BRUTA (Db = Dn/Ef) m3/ha/día		20.28	40.80	51.31	57.63	83.46	82.04	70.13	65.53	53.81	99.66	125.99	61.05
N° HORAS DE RIEGO (día)		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
MÓDULO DE RIEGO (MR = Dn*1000/N°de días al mes*N°horas de riego al día*3600) l/s		0.19	0.38	0.48	0.53	0.77	0.76	0.65	0.61	0.50	0.92	1.17	0.57
CAUDAL REQUERIDO (Qd = Mr*Has Total) l/s		120.68	242.84	305.35	342.96	496.71	488.26	417.39	389.98	320.22	593.10	749.80	363.30
MÁXIMO CAUDAL REQUERIDO (Qd) L/s		749.80											
CAUDAL DE DISEÑO (Qd) L/s		750.00											

Elaboración propia de los autores

Figura 15. Demanda de agua requerida para el sector agrícola del caserío Huertas



Elaboración propia de los autores

De acuerdo a las demandas de agua por mes que requiere los terrenos de cultivos del caserío Huertas, se puede identificar que la demanda máxima se genera en el mes de noviembre con un caudal de 749.80 l/s y la demanda mínima se produce en el mes de enero con un caudal de 120.68 l/s. Por lo tanto, para el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas se requerirá un caudal máximo de 749.80 l/s.

Para el diseño geométrico de los canales del sistema de riego del caserío huertas se tuvo que tener en cuenta ciertos criterios que establece la norma del ANA y reglamentos vigentes, tales como, la determinación del talud en el diseño de un canal revestido de concreto, la rugosidad para una superficie de concreto, la pendiente lateral y el borde libre a considerar para la eficiencia del diseño geométrico del canal.

- Talud (Z): La sección hidráulica idónea para el diseño del sistema de riego del caserío huertas es de sección tipo rectangular, se utiliza

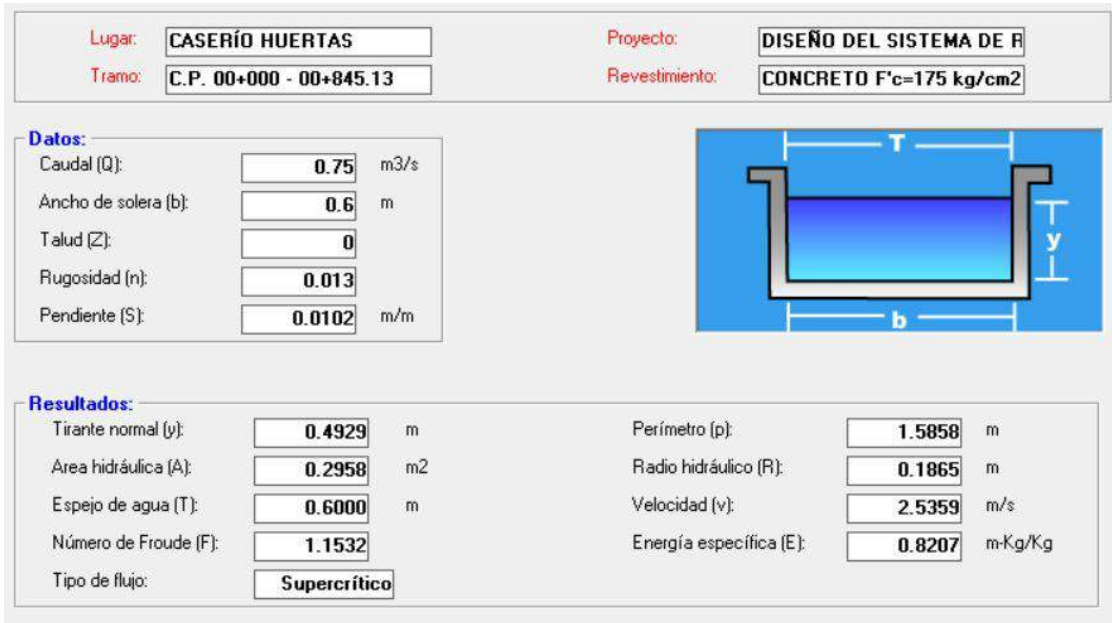
esta sección debido a la topografía que tiene la zona de estudio, por ende, se considera un talud de 0 para el diseño geométrico del canal.

- La rugosidad (n): La rugosidad fue determinada mediante los valores de rugosidad (n) de Manning (tabla 08) en donde se obtuvo una rugosidad de 0.013 para una superficie de concreto frotachado con la cual contará el sistema de riego.
- Pendiente (s): La pendiente lateral que se empleó en el diseño geométrico del canal fue adquirida de acuerdo a las pendientes laterales en canales según el tipo de suelo (tabla 10) por lo tanto, al diseñar un canal de concreto la pendiente lateral que se empleó en el diseño es de 0.01 m/m.
- Borde libre: El borde libre viene a ser la diferencia entre la profundidad total del canal (H) y el tirante de agua (y), para la determinación del borde libre se tomó en cuenta el criterio que estableció Máximo Villón Béjar, el cual nos sugiere tomar valores en función de la plantilla del canal (tabla 13)

El diseño del sistema de riego por canalización del caserío huertas contará con 01 canal principal de 03+950 km, 07 canales laterales con longitudes de 01+380, 00+400, 00+400, 00+645, 00+400, 00+520, 00+320 km. Todos los canales serán de sección rectangular bajo criterios del ANA, el cual también hace reconocimiento que no existe una regla para determinar los espesores de revestimiento de concreto, sin embargo según la experiencia acumulada en la construcción de canales se puede usar espesores de 5 a 7.7 cm para canales pequeños, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, por lo tanto, los canales del sistema de riego del caserío Huertas contarán con un revestimiento de $e=0.10$ m para el canal principal y $e=0.075$ m para canales laterales considerando un revestimiento de concreto simple $f'c= 175$ kg/cm².

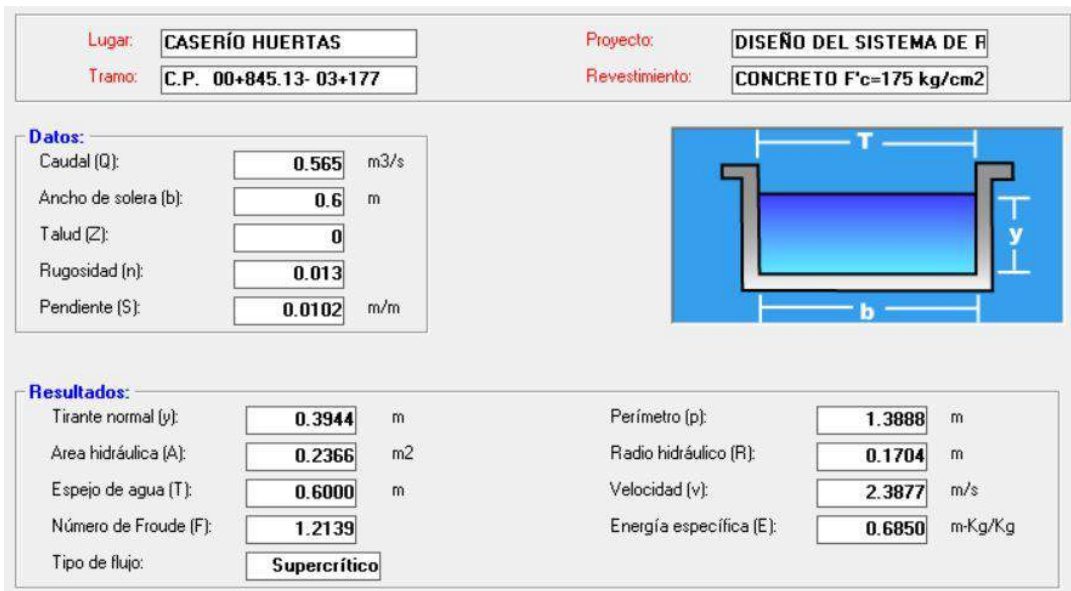
El cálculo hidráulico y diseño geométrico de los canales con los cuales contará el sistema de riego del caserío huertas se realizó a través del programa Hcanales el cual determinó los siguientes resultados:

Figura 16. Diseño geométrico - Canal principal 00+000 - 00+845.13 km



Fuente: HCANALES

Figura 17. Diseño geométrico - Canal principal 00+845.13- 03+177 km

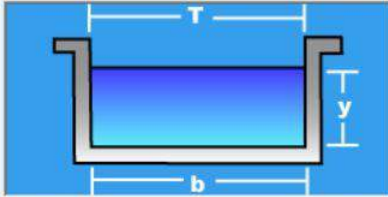


Fuente: HCANALES

Figura 18. Diseño geométrico - Canal principal 03+177 - 03+950 km

Lugar:	CASERÍO HUERTAS	Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE R
Tramo:	C.P. 03+177 - 03+950	Revestimiento:	CONCRETO F'c=175 kg/cm2

Datos:	
Caudal (Q):	0.165 m3/s
Ancho de solera (b):	0.4 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0102 m/m



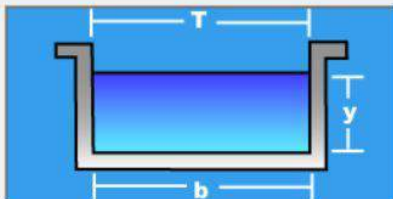
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2343 m	Perímetro (p):	0.8686 m
Area hidráulica (A):	0.0937 m2	Radio hidráulico (R):	0.1079 m
Espejo de agua (T):	0.4000 m	Velocidad (v):	1.7607 m/s
Número de Froude (F):	1.1614	Energía específica (E):	0.3923 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

Fuente: HCANALES

Figura 19. Diseño geométrico - Canal lateral 01 / 00+000 - 01+000 km

Lugar:	CASERÍO HUERTAS	Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE R
Tramo:	C.L01. 00+000 - 01+000	Revestimiento:	CONCRETO F'c=175 kg/cm2

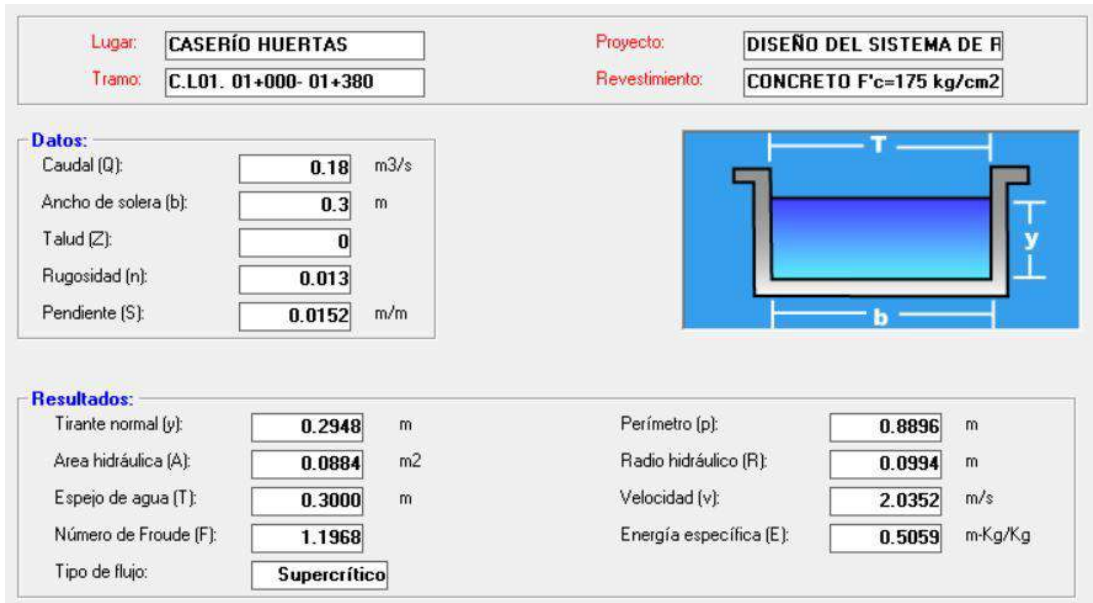
Datos:	
Caudal (Q):	0.18 m3/s
Ancho de solera (b):	0.3 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0097 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.3549 m	Perímetro (p):	1.0097 m
Area hidráulica (A):	0.1065 m2	Radio hidráulico (R):	0.1054 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v):	1.6908 m/s
Número de Froude (F):	0.9062	Energía específica (E):	0.5006 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

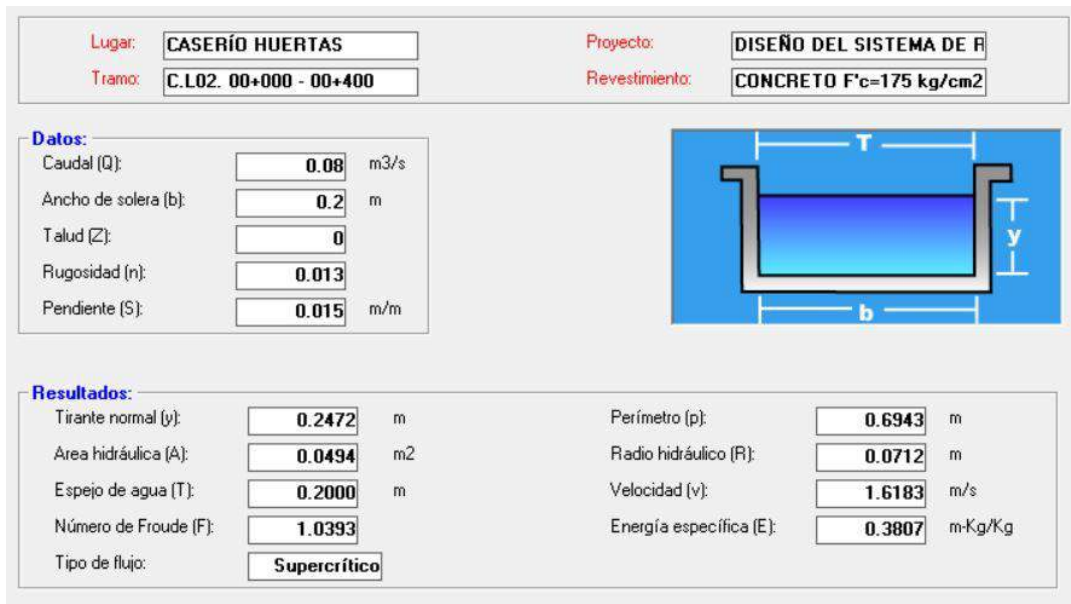
Fuente: HCANALES

Figura 20. Diseño geométrico - Canal lateral 01 / 01+000- 01+380 km



Fuente: HCANALES

Figura 21. Diseño geométrico - Canal lateral 02 / 00+400



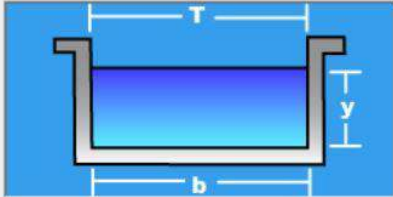
Fuente: HCANALES

Figura 22. Diseño geométrico - Canal lateral 03 / 00+000 - 00+400 km

Lugar:	CASERÍO HUERTAS	Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE R
Tramo:	C.L03. 00+000 - 00+400	Revestimiento:	CONCRETO F'c=175 kg/cm2

Datos:

Caudal (Q):	0.055	m3/s
Ancho de solera (b):	0.2	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0034	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.3382	m	Perímetro (p):	0.8764	m
Área hidráulica (A):	0.0676	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0772	m
Espejo de agua (T):	0.2000	m	Velocidad (v):	0.8131	m/s
Número de Froude (F):	0.4464		Energía específica (E):	0.3719	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				


Fuente: HCANALES

Figura 23. Diseño geométrico - Canal lateral 04 / 00+000 - 00+039.98 km

Lugar:	CASERÍO HUERTAS	Proyecto:	DISEÑO DEL SISTEMA DE R
Tramo:	C.L04. 00+000 - 00+039.98	Revestimiento:	CONCRETO F'c=175 kg/cm2

Datos:

Caudal (Q):	0.26	m3/s
Ancho de solera (b):	0.4	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0031	m/m

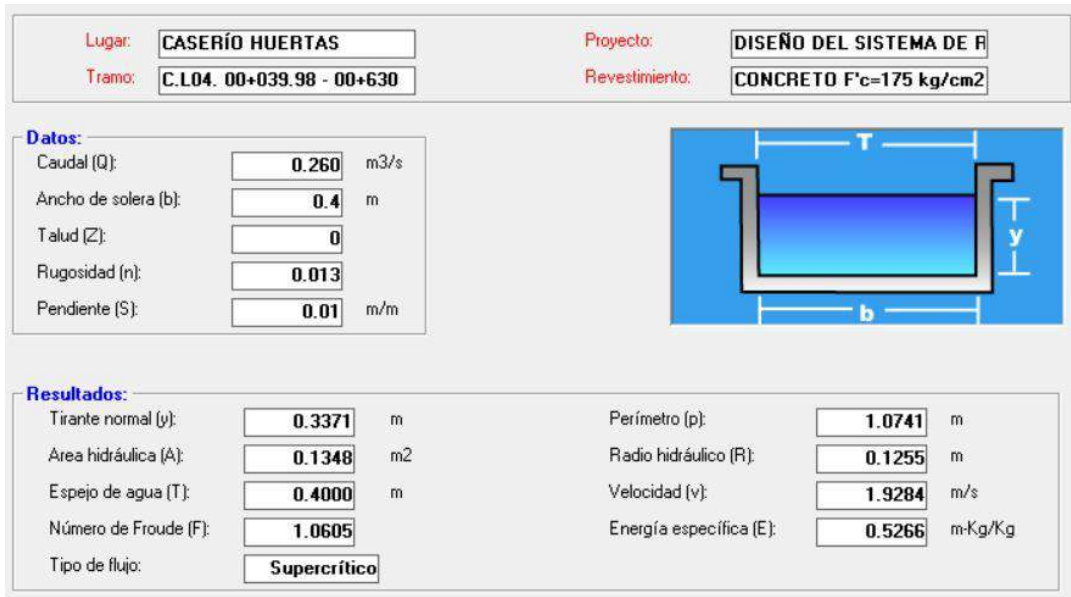


Resultados:

Tirante normal (y):	0.5463	m	Perímetro (p):	1.4927	m
Área hidráulica (A):	0.2185	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1464	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	1.1897	m/s
Número de Froude (F):	0.5139		Energía específica (E):	0.6185	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

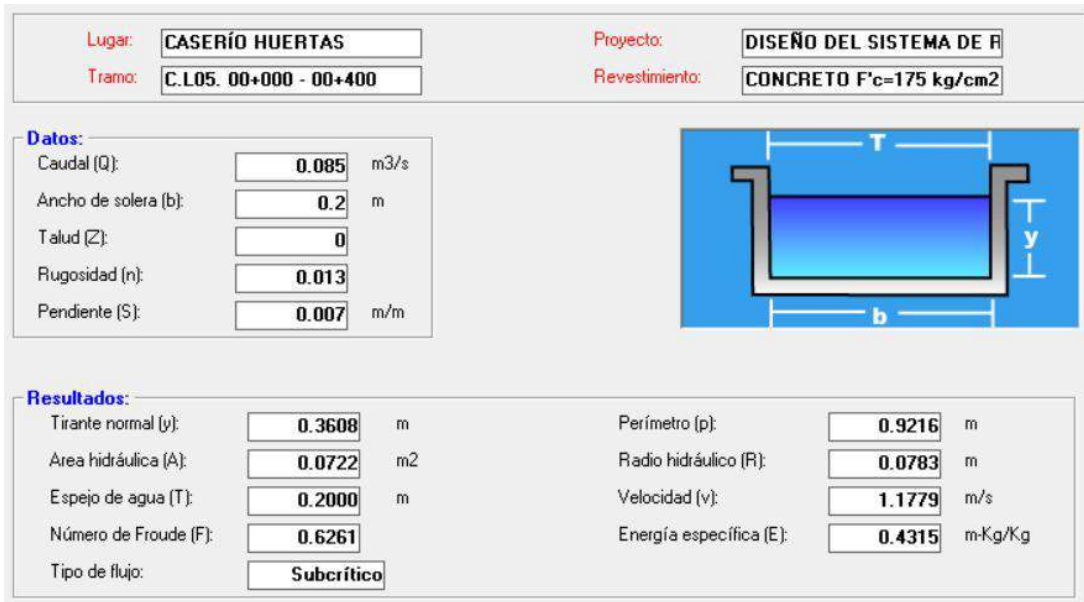
Fuente: HCANALES

Figura 24. Diseño geométrico - Canal lateral 04 / 00+039.98- 00+630 km



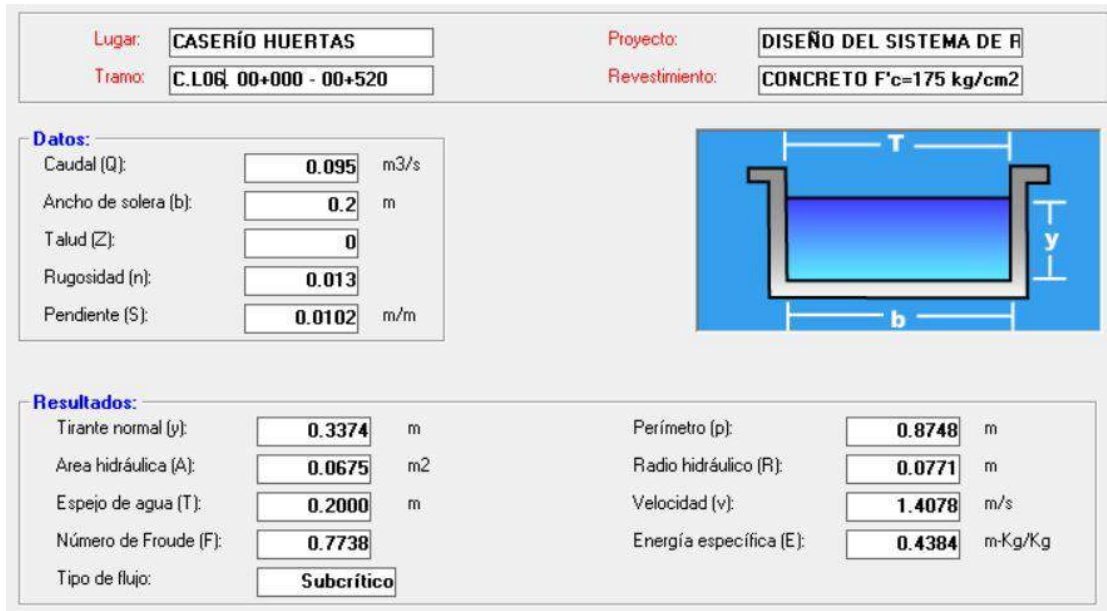
Fuente: HCANALES

Figura 25. Diseño geométrico - Canal lateral 05 / 00+000 - 00+400 km



Fuente: HCANALES

Figura 26. Diseño geométrico - Canal lateral 06 / 00+000 - 00+520 km



Fuente: HCANALES

Figura 27. Diseño geométrico - Canal lateral 07 / 00+000 - 00+335 km



Fuente: HCANALES

A través de estudios realizados, reglamentos técnicos, y el manual establecido por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) se determinó el cálculo hidráulico y diseño geométrico de los canales con los cuales contará el sistema de riego del caserío Huertas. Dichos cálculos se realizaron mediante el programa Hcanales el cual determinó las características geométricas con que contará el diseño del sistema de riego, los cuales fueron recopilados en una ficha resumen (Anexo 4.6) con el fin de identificar y analizar los diversos elementos geométricos del canal, y así poder realizar el diseño del sistema de riego con eficacia, productividad, y resistencia.

Se determinaron las obras de arte a emplear en el diseño del sistema de riego.

Tabla 49. Obras de arte del sistema de riego.

CANT.	OBRA DE ARTE
01	BOCATOMA
01	DESARENADOR
13	CAÍDA VERTICALE - GRADA
13	POZA DISIPADORA
7	TOMAS LATERALES

Elaboración propia de los autores

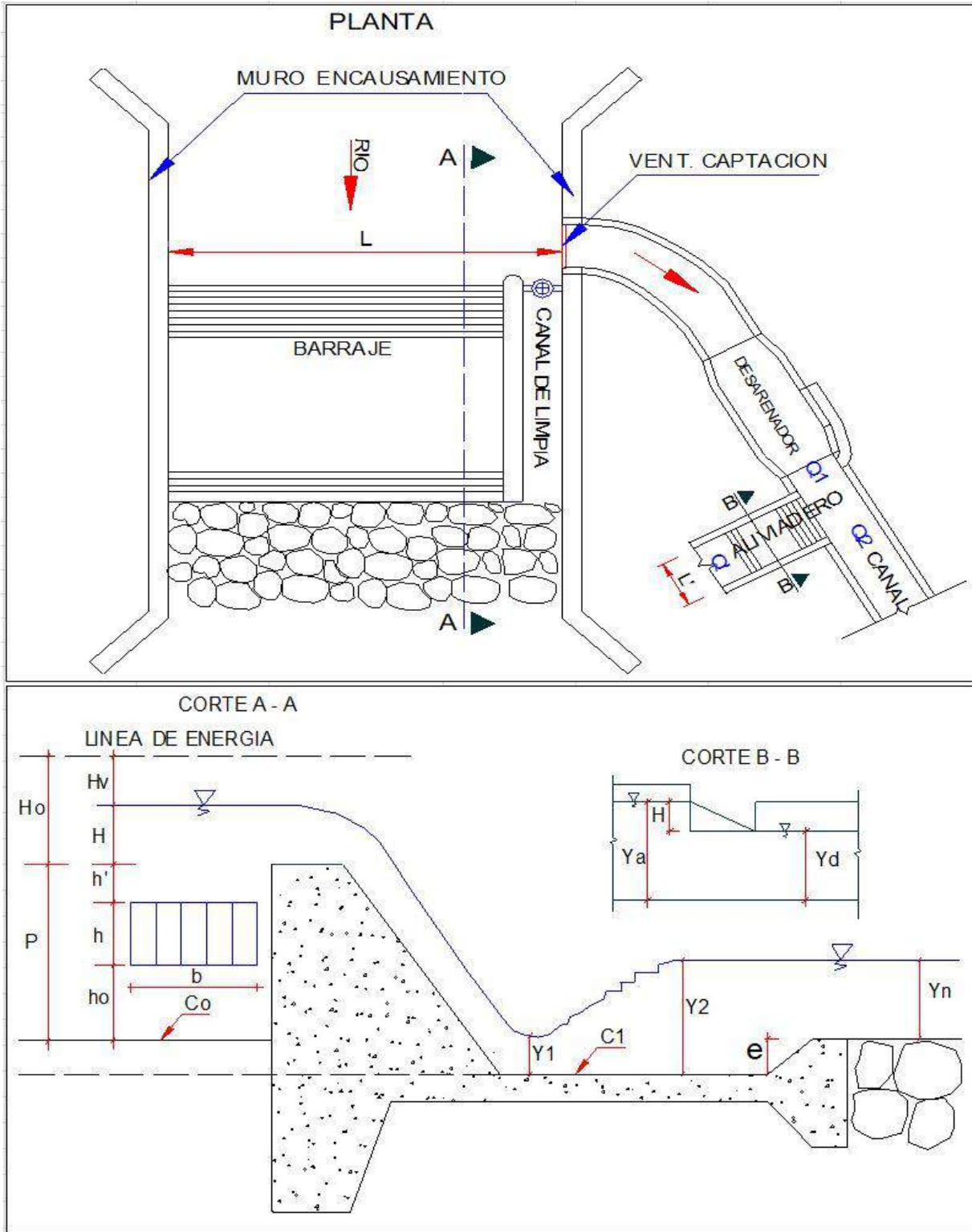
Se optó por una bocatoma de barraje fijo, se utilizó el programa Ms-Excel y se calculó de la siguiente forma:

Tabla 50. Diseño de bocatoma de barraje fijo.

Q (caudal máx de descarga)	15.89 m3/s	β (coefic.de forma de soleras)	2.42
Q (caudal de diseño)	0.750 m3/s	t (espesor de las soleras)	0.01 m
L (Ancho de río)	25.00 m	s (separación entre soleras)	0.05 m
n (coef. rugosidad captación del río)	0.032	V (veloc.agua frente a rejilla)	1.00 m/s
n (coef. de rugosidad canal conducc.)	0.013	α (.inclinac.ventana vs hz °)	55.00 °
S (pendiente del río m/m)	770.39	g (aceleración de la grav.)	9.81 m/s ²
S (pendiente canal conducción m/m)	0.0102	Hv (pérdida de carga en la rejilla)	0.007
C (coefic.descarga)	2.00		
1.- AZUD - VENTANA CAPTACION		Profundidad del colchon disipador	
Carga total Hidráulica sobre el azud		$e = Z_o = C_o - C_1$	
$H_o = H + H_v$ $H = H_o - H_v$			0.30 m
$H_o = (Q/C.L)^{2/3}$	0.47 m	3.- ALIVIADERO DE DEMASIAS	
Caudal específico		Pérd. carga en la rejilla	
$q = C.H_o^{3/2}$	0.64 m ³ /s/m	$h_r = b (t/s) 4/3 * (V^2/2g) * (\text{Sen } \alpha)$	
Diseño ventana de captación		Carga sobre la ventana	
$Q = C.b.h^{3/2}$; $b = Q/(1.84h^{3/2})$		$H_c = (h/2 + h' + H) - h_r$	
h (m)	0.50 m	Caudal de ingreso x la ventana (orificio)	
h (m) Usar	0.50 m	$Q_1 = C.A.(2gH_c)^{1/2}$ Captado	
b (m)	1.15 m	Q2 = Diseño	
$b' = b + N.t$ Usar	1.40 m	$Q' = Q_1 - Q_2$ Exceso	
$P = h_o + h + h'$	1.20 m	Tirante del canal antes del aliviadero	
Pérdida de carga en la rejilla		$Y_a = (Q.n/(S^{1/2}2^{1/3}))^{3/8}$	
$H_v = q^2/[2g(P + H_o + H_v)^2]$	0.007 m OK	$b = 2Y$	
Carga sobre el azud		Tirante del canal después del aliviadero	
$H = H_o - H_v$	0.46 m	$Y_d = (Q.n/(S^{1/2}2^{1/3}))^{3/8}$	
Veloc.acercam. al azud		Alto total del aliviadero	
$V_a = V_o = q/(P + H)$	0.38 m/s	$H_a = (Y_a - Y_d) + B.L$	
2.- COLCHON DISIPADOR		Ancho del aliviadero	
$Z_o = C_o - C_1 = e = \text{Desnivel topogáfico}$	0.30 m	$L = 3Q/(2*C.K*(2g)^{1/2}*H_a^{3/2})$	
$T_o = Z_o + P + H + V_o^2/2g$	1.97 m	4.- CANAL DE LIMPIA	
$Y_1 =$	0.11 m	$V_c = 1.5*C.d^{1/2}$	
$Y_1 = q/K((T_o - Y_1)*2g)^{1/2}$; $K = 0.90$	0.11 m OK	$q = V_c^3/g$	
$V = q/Y_1$	5.78 m/s	$B = Q/q$	
$F = V_1/(gY_1)^{1/2}$	5.56	$h = B/2$	
$Y_2 = Y_1 / 2 * (1 + 8F^2)^{1/2} - 1$	0.87 m	$S = n.g^{10/9}/q^{2/9}$	
Longitud del colchon disipador		5.- ENROCADO DE PROTECCION	
$L_c = 5(Y_2 - Y_1)$	3.80 m	$q = Q/B$	
		$L_e = 0.67*C*(D_n.q) - L_c$	

Fuente: Plantilla de cálculo de Ing. Belisario Soria Urbano

Figura 28. Diseño de bocatoma de barrage fijo



Fuente: Plantilla de cálculo de Ing. Belisario Soria Urbano

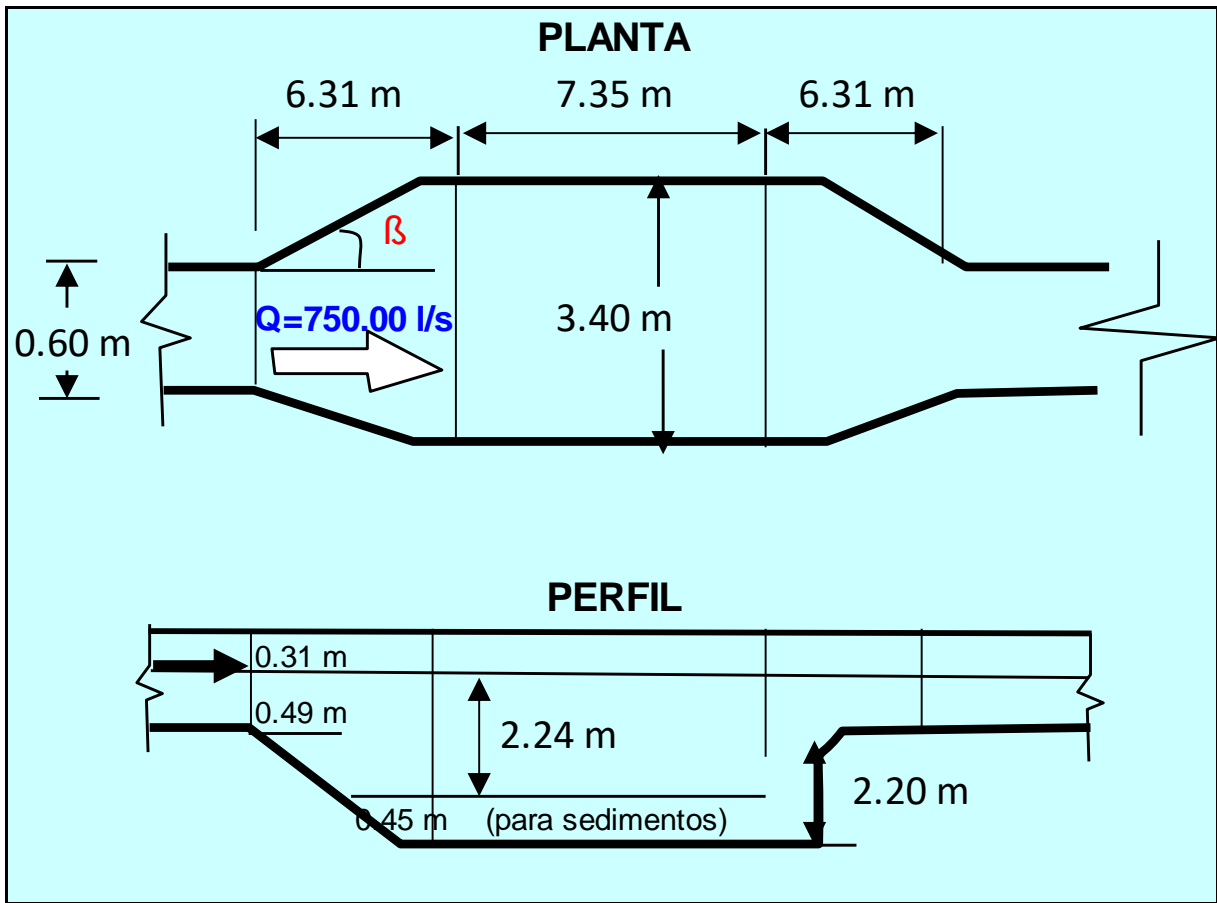
El diseño del desarenador se calculó utilizando el programa Ms-excel en el cual fueron procesados los datos como se presentan a continuación.

Tabla 51. Diseño de desarenador

DISEÑO DE DESARENADOR QT = 750 l/s	
PROYECTO : Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá - Departamento Cajamarca, 2020.	
DATOS:	
Caudal de conducción (Q)	750.00 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	0.80 m
Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0.49 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0.60 m
Angulo de divergencia de transición (β)	12.50 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0.10 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (∅)	0.50 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	1.5 H
Coefficiente de seguridad (C)	1.5
CALCULOS	
La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho (B) del desarenador ; luego usando la ecuación de continuidad $Q = V*B*H$, se tiene H =	2.24 m
Luego, el ancho del desarenador resulta B =	3.40 m
La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es W =	5.400cm/s
Según la ecuación de Stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia $u=1.52 W$, resulta la ecuación siguiente para la longitud del desarenador (L)	
$L = 1.18 * C * h * V / W =$	7.35 m

Fuente: Plantilla de cálculo de W. Ríos E.

Figura 29. Diseño de desarenador



Fuente: Plantilla de cálculo de W. Ríos E.

El diseño de las caídas verticales – gradas, se tomó el manual de criterios de diseño de obras hidráulicas del ANA para su diseño. Se calculó utilizando el programa Ms-Excel en el cual fueron procesados los datos como se presentan a continuación.

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 1

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 1.50 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la fórmula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * 4))^{0.5}$$

Donde

$d1$ = Tirante antes del salto (m) 0.231

$v1$ = velocidad antes del salto (m/s) 5.417

$d2$ = tirante después del salto 1.065

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

$D2$ 0.964 m

L 3.86 m

Elaboración propia de los autores

Tabla 53. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 2

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 2								
DATOS:								
Q =	0.565	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.0102							
N =	0.013							
B =	0.6	m						
Cálculo del caudal unitario:								
$q = Q/B$	0.9416667							
Calculo Tirante Crítico								
$Yo = (q^2/g)^{1/3}$	0.4487886							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	1.78	0.449	1.00	0.49	0.220	3.6	1.62
2	0.8	1.78	0.220	0.49	0.84	0.185	4.75	2.13
3	0.8	1.78	0.185	0.41	0.99	0.183	5.2	2.33
4	0.8	1.78	0.183	0.41	0.99	0.181	5.2	2.33
5	0.8	1.78	0.181	0.40	1.01	0.183	5.3	2.38
6	0.8	1.78	0.183	0.41	0.99	0.181	5.2	2.33
7	0.8	1.78	0.181	0.40	1.01	0.183	5.3	2.38
8	0.8	1.78	0.183	0.41	0.99	0.181	5.2	2.33
9	0.8	1.78	0.181	0.40	1.01	0.183	5.3	2.38
10	0.8	1.78	0.183	0.41	0.99	0.181	5.2	2.33

En la última Grada la situación es la siguiente:		
El tirante conjugado es:	0.1810 para 6 gradas 0.181 para 10 gradas	
A =	0.109 m ²	
V =	5.202 m/s	
El tirante conjugado mayor será:		
Y ₂ =	0.9129 m	A= 0.548
V ₂ =	1.032 m/s	
Longitud del resalto:		
L _r = 6 (Y ₂ - Y ₁)	4.39 m	para 6 gradas
	4.39 m	para 10 gradas
Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:		
Y _n =	0.497 m	A= 0.29808
V _n =	2.516 m	
La situación final sería:		
Y _n	<	Y ₂ SI NECESITA POZA
0.4968	<	0.912899528

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 2		
b =	18.78 Q ^{1/2} Q + 10.11	
b =	1.32 m	
El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la fórmula:		
$D_2 = -d_1/d_2 + ((2v_1^2 * d_1^2 / g) + (d_1^2 * /4))^{0.5}$		
Donde		
d ₁ = Tirante antes del salto (m)	0.181	
v ₁ = velocidad antes del salto (m/s)	5.202	
d ₂ = tirante después del salto	0.913	
g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s ²)	9.81	
D ₂	0.805 m	
L =	3.22 m	

Elaboración propia de los autores

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 3

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 1.26 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * /4))^{0.5}$$

Donde

d1 = Tirante antes del salto (m) 0.167

v1 = velocidad antes del salto (m/s) 5.093

d2 = tirante después del salto 0.860

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D2 0.749 m

L = 3.00 m

Elaboración propia de los autores

Tabla 55. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 4

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 4								
DATOS:								
Q =	0.25	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.0102							
N =	0.013							
B =	0.4	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q = Q/B	0.625							
Calculo Tirante Crítico								
Yo = (q ² /g) ^{1/3}	0.3414787							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	2.34	0.341	1.00	0.465	0.159	4	1.37
2	0.8	2.34	0.159	0.47	0.83	0.132	5.5	1.88
3	0.8	2.34	0.132	0.39	0.97	0.128	6.15	2.10
4	0.8	2.34	0.128	0.37	1.01	0.129	6.3	2.15
5	0.8	2.34	0.129	0.38	0.99	0.128	6.25	2.13
6	0.8	2.34	0.128	0.37	1.01	0.129	6.3	2.15
7	0.8	2.34	0.129	0.38	0.99	0.128	6.25	2.13
8	0.8	2.34	0.128	0.37	1.01	0.129	6.3	2.15
9	0.8	2.34	0.129	0.38	0.99	0.128	6.25	2.13
10	0.8	2.34	0.128	0.37	1.01	0.129	6.3	2.15

En la última Grada la situación es la siguiente:

El tirante conjugado es:

0.1291 para 6 gradas
0.129 para 10 gradas

A = 0.052 m²
V = 4.841 m/s

El tirante conjugado mayor será:

Y₂= 0.7235 m A= 0.289
V₂= 0.864 m/s

Longitud del resalto:

L_r = 6 (Y₂ - Y₁) 3.57 m para 6 gradas
3.57 m para 10 gradas

Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:

Y_n = 0.497 m A= 0.19872
V_n = 2.516 m

La situación final sería:

Y_n < Y₂ SI NECESITA POZA
0.4968 < 0.723491

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 4

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 0.91 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D_2 = -d_1/d_2 + ((2v_1^2 * d_1^2 / g) + (d_1^2 * 4))^{0.5}$$

Donde

d₁ = Tirante antes del salto (m) 0.129

v₁ = velocidad antes del salto (m/s) 4.841

d₂ = tirante después del salto 0.723

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D₂ 0.610 m

L= 2.44 m

Elaboración propia de los autores

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 5

$$b = 18.78 Q^{1/2} + 10.11$$

$$b = 0.74 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * 4))^{0.5}$$

Donde

d1 = Tirante antes del salto (m) 0.090

v1 = velocidad antes del salto (m/s) 4.567

d2 = tirante después del salto 0.576

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D2 0.465 m

L= 1.86 m

Elaboración propia de los autores

Tabla 57. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 6

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 6								
DATOS:								
Q =	0.1	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.007							
N =	0.013							
B =	0.4	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q= Q/B	0.25							
Calculo Tirante Crítico								
Yo=(q ² /g) ^{1/3}	0.1853832							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	4.32	0.185	1.00	0.4	0.074	4.7	0.87
2	0.8	4.32	0.074	0.40	0.835	0.062	8.05	1.49
3	0.8	4.32	0.062	0.33	0.99	0.061	8.65	1.60
4	0.8	4.32	0.061	0.33	0.99	0.061	8.65	1.60
5	0.8	4.32	0.061	0.33	0.99	0.060	8.65	1.60
6	0.8	4.32	0.060	0.32	1.01	0.061	8.75	1.62
7	0.8	4.32	0.061	0.33	0.99	0.060	8.65	1.60
8	0.8	4.32	0.060	0.32	1.01	0.061	8.75	1.62
9	0.8	4.32	0.061	0.33	0.99	0.060	8.65	1.60
10	0.8	4.32	0.060	0.32	1.01	0.061	8.75	1.62

En la última Grada la situación es la siguiente:

El tirante conjugado es: 0.0607 para 6 gradas
0.061 para 10 gradas

A = 0.024 m²
V = 4.120 m/s

El tirante conjugado mayor será:

Y₂ = 0.4289 m A = 0.172
V₂ = 0.583 m/s

Longitud del resalto:

L_r = 6 (Y₂ - Y₁) 2.21 m para 6 gradas
2.21 m para 10 gradas

Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:

Y_n = 0.497 m A = 0.19872
V_n = 2.516 m

La situación final sería:

Y_n < Y₂ NO NECESITA POZA
0.4968 < 0.428909346

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 6

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 0.58 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D_2 = -d_1/d_2 + ((2v_1^2 * d_1^2 / g) + (d_1^2 * /4))^{0.5}$$

Donde

d₁ = Tirante antes del salto (m) 0.061
v₁ = velocidad antes del salto (m/s) 4.120
d₂ = tirante después del salto 0.429
g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

$$D_2 = 0.318 \text{ m}$$

$$L = 1.27 \text{ m}$$

Elaboración propia de los autores

Tabla 58. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 7

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 7								
DATOS:								
Q =	0.18	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.0152							
N =	0.013							
B =	0.3	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q= Q/B	0.6							
Calculo Tirante Crítico								
Yo=(q ² /g) ^{1/3}	0.3323108							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	2.41	0.332	1.00	0.46	0.153	3.9	1.30
2	0.8	2.41	0.153	0.46	0.855	0.131	5.7	1.89
3	0.8	2.41	0.131	0.39	0.97	0.127	6.25	2.08
4	0.8	2.41	0.127	0.38	0.99	0.126	6.35	2.11
5	0.8	2.41	0.126	0.38	0.99	0.124	6.35	2.11
6	0.8	2.41	0.124	0.37	1.01	0.125	6.5	2.16
7	0.8	2.41	0.125	0.38	0.99	0.124	6.35	2.11
8	0.8	2.41	0.124	0.37	1.01	0.125	6.5	2.16
9	0.8	2.41	0.125	0.38	0.99	0.124	6.35	2.11
10	0.8	2.41	0.124	0.37	1.01	0.125	6.5	2.16

En la última Grada la situación es la siguiente:

El tirante conjugado es:

0.1255 para 6 gradadas

0.125 para 10 gradadas

$$A = 0.038 \text{ m}^2$$

$$V = 4.781 \text{ m/s}$$

El tirante conjugado mayor será:

$$Y_2 = 0.7046 \text{ m}$$

$$A = 0.211$$

$$V_2 = 0.852 \text{ m/s}$$

Longitud del resalto:

$$L_r = 6 (Y_2 - Y_1) = 3.47 \text{ m}$$

para 6 gradadas

$$= 3.47 \text{ m}$$

para 10 gradadas

Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:

$$Y_n = 0.497 \text{ m}$$

$$A = 0.14904$$

$$V_n = 2.516 \text{ m/s}$$

La situación final sería:

$$Y_n < Y_2$$

SI NECESITA POZA

$$0.4968 < 0.704565142$$

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 7

$$b = 18.78 Q^{1/2} + 10.11$$

$$b = 0.77 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la fórmula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * /4))^{0.5}$$

Donde

d1 = Tirante antes del salto (m) 0.125

v1 = velocidad antes del salto (m/s) 4.781

d2 = tirante después del salto 0.705

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D2 0.589 m

L= 2.36 m

Elaboración propia de los autores

Tabla 59. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 8

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 8								
DATOS:								
Q =	0.08	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.015							
N =	0.013							
B =	0.2	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q= Q/B	0.4							
Calculo Tirante Crítico								
Yo=(q ² /g) ^{1/3}	0.2536006							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	3.15	0.254	1.00	0.435	0.110	4.28	1.09
2	0.8	3.15	0.110	0.44	0.825	0.091	6.6	1.67
3	0.8	3.15	0.091	0.36	0.965	0.088	7.15	1.81
4	0.8	3.15	0.088	0.35	0.985	0.087	7.35	1.86
5	0.8	3.15	0.087	0.34	1.01	0.087	7.45	1.89
6	0.8	3.15	0.087	0.34	1.01	0.088	7.45	1.89
7	0.8	3.15	0.088	0.35	0.985	0.087	7.35	1.86
8	0.8	3.15	0.087	0.34	1.01	0.088	7.45	1.89
9	0.8	3.15	0.088	0.35	0.985	0.086	7.45	1.89
10	0.8	3.15	0.086	0.34	1.01	0.087	7.35	1.86

En la última Grada la situación es la siguiente:

El tirante conjugado es: 0.0882 para 6 gradas
0.087 para 10 gradas

A = 0.018 m²
V = 4.533 m/s

El tirante conjugado mayor será:

Y₂ = 0.5655 m A = 0.113
V₂ = 0.707 m/s

Longitud del resalto:

L_r = 6 (Y₂ - Y₁) 2.86 m para 6 gradas
2.87 m para 10 gradas

Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:

Y_n = 0.497 m A = 0.09936
V_n = 2.516 m

La situación final sería:

Y_n < Y₂ SI NECESITA POZA
0.4968 < 0.565457307

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 8

$$b = 18.78 Q^{1/2} + 10.11$$

$$b = 0.52 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la fórmula:

$$D_2 = -d_1/d_2 + ((2v_1^2 * d_1^2 / g) + (d_1^2 * /4))^{0.5}$$

Donde

d₁ = Tirante antes del salto (m) 0.088

v₁ = velocidad antes del salto (m/s) 4.533

d₂ = tirante después del salto 0.565

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D₂ = 0.454 m

L = 1.81 m

Elaboración propia de los autores

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 9

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 0.43 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * 4))^{0.5}$$

Donde

$$d1 = \text{Tirante antes del salto (m)} \quad 0.066$$

$$v1 = \text{velocidad antes del salto (m/s)} \quad 4.191$$

$$d2 = \text{tirante después del salto} \quad 0.453$$

$$g = \text{aceleración de la gravedad (9.81 m/s}^2\text{)} \quad 9.81$$

$$D2 = 0.341 \text{ m}$$

$$L = 1.36 \text{ m}$$

Elaboración propia de los autores

Tabla 61. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 10

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 10								
DATOS:								
Q =	0.26	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.01							
N =	0.013							
B =	0.4	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q = Q/B	0.65							
Calculo Tirante Crítico								
Yo = (q ² /g) ^{1/3}	0.3505252							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	2.28	0.351	1.00	0.47	0.165	3.9	1.37
2	0.8	2.28	0.165	0.47	0.81	0.133	5.5	1.93
3	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
4	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
5	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
6	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
7	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
8	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
9	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19
10	0.8	2.28	0.133	0.38	1	0.133	6.25	2.19

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 11

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 0.54 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * 4))^{0.5}$$

Donde

d1 = Tirante antes del salto (m) 0.093

v1 = velocidad antes del salto (m/s) 4.591

d2 = tirante después del salto 0.586

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D2 0.474 m

L= 1.90 m

Elaboración propia de los autores

Tabla 63. Diseño de caídas verticales – Gradadas tipo 12

DISEÑO HIDRAULICO DE CAIDAS VERTICALES CONTINUAS - TIPO 12								
DATOS:								
Q =	0.095	m ³ /s	g =	9.81				
S =	0.018							
N =	0.013							
B =	0.2	m						
Cálculo del caudal unitario:								
q= Q/B	0.475							
Calculo Tirante Crítico								
Yo=(q ² /g) ^{1/3}	0.2843846							
Cuadro en el cual se presenta:								
Grada	Altura (a)	K=(a/Yc)	Yo(Yc)	Xo=Yo/Yc	Y1/Yo	Y(Y1)	d/Yc	d (Long)
1	0.8	2.81	0.284	1.00	0.45	0.128	4.15	1.18
2	0.8	2.81	0.128	0.45	0.83	0.106	6.25	1.78
3	0.8	2.81	0.106	0.37	0.97	0.103	6.9	1.96
4	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
5	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
6	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
7	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
8	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
9	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99
10	0.8	2.81	0.103	0.36	1	0.103	7	1.99

En la última Grada la situación es la siguiente:

El tirante conjugado es: 0.1030 para 6 gradas
0.103 para 10 gradas

A = 0.021 m²
V = 4.610 m/s

El tirante conjugado mayor será:

Y₂= 0.6186 m A= 0.124
V₂= 0.768 m/s

Longitud del resalto:

L_r = 6 (Y₂ - Y₁) 3.09 m para 6 gradas
3.09 m para 10 gradas

Como las características hidráulicas del canal aguas abajo son:

Y_n = 0.497 m A= 0.09936
V_n = 2.516 m

La situación final sería:

Y_n < Y₂ SI NECESITA POZA
0.4968 < 0.618641898

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 12

$$b = 18.78 Q^{1/2} / Q + 10.11$$

$$b = 0.57 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la formula:

$$D_2 = -d_1/d_2 + ((2v_1^2 * d_1^2 / g) + (d_1^2 * /4))^{0.5}$$

Donde

d₁ = Tirante antes del salto (m) 0.103

v₁ = velocidad antes del salto (m/s) 4.610

d₂ = tirante después del salto 0.619

g = aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

D₂ 0.504 m

L= 2.01 m

Elaboración propia de los autores

DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA - TIPO 13

$$b = 18.78 Q^{1/2} Q + 10.11$$

$$b = 0.50 \text{ m}$$

El tirante de agua después del salto hidráulico puede ser calculado de la fórmula:

$$D2 = -d1/d2 + ((2v1^2 * d1^2 / g) + (d1^2 * /4))0.5$$

Donde

$d1 =$ Tirante antes del salto (m) 0.084

$v1 =$ velocidad antes del salto (m/s) 4.449

$d2 =$ tirante después del salto 0.543

$g =$ aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) 9.81

$D2 = 0.429 \text{ m}$

$L = 1.72 \text{ m}$

Elaboración propia de los autores

Figura 30. Diseño compuertas toma lateral 01

Compuerta
Orificio

Datos de la compuerta:

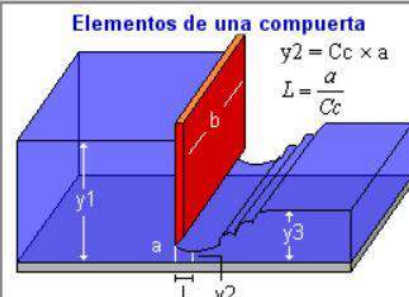
Ancho de la compuerta (b): m

Tirante aguas arriba (y1): m

Abertura de la compuerta (a): m

Coefficiente de contracción (Cc):

Elementos de una compuerta



$y2 = Cc \times a$

$L = \frac{a}{Cc}$

Ecuaciones:

$$Q = C_d b a \sqrt{2gy_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$$

donde:

$$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$$

para fines prácticos: $C_c = 0.62$ $C_v = \text{coeficiente velocidad}$

$$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$$

Resultados:

Coefficiente de velocidad (Cv):

Coefficiente de descarga (Cd):

Caudal (Q): m³/s

l/seg

Fuente: HCANALES

Figura 31. Diseño compuertas toma lateral 02

Compuerta	Orificio
Datos de la compuerta:	
Ancho de la compuerta (b):	<input type="text" value="0.2"/> m
Tirante aguas arriba (y1):	<input type="text" value="0.3769"/> m
Abertura de la compuerta (a):	<input type="text" value="0.29"/> m
Coefficiente de contracción (Cc):	<input type="text" value="0.62"/>
Ecuaciones:	
$Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$	
donde:	
$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$	b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad
para fines prácticos:	
Cc = 0.62	
$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
Resultados:	
Coefficiente de velocidad (Cv):	<input type="text" value="1.0208"/>
Coefficiente de descarga (Cd):	<input type="text" value="0.5207"/>
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0821"/> m3/s
	<input type="text" value="82.1333"/> l/seg

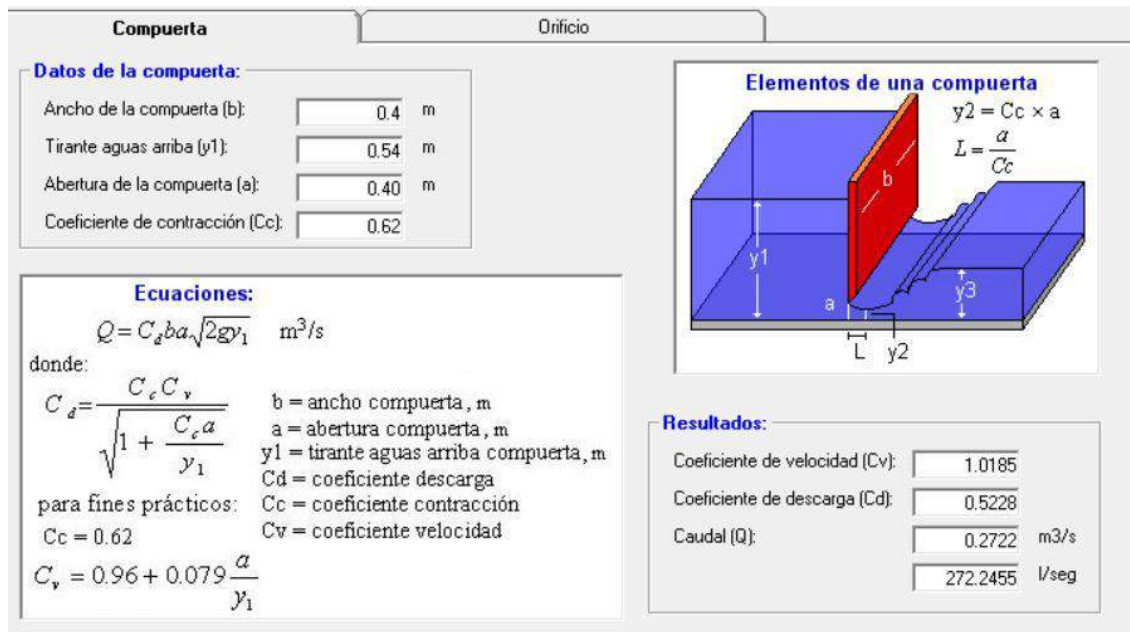
Fuente: HCANALES

Figura 32. Diseño compuertas toma lateral 03

Compuerta	Orificio
Datos de la compuerta:	
Ancho de la compuerta (b):	<input type="text" value="0.2"/> m
Tirante aguas arriba (y1):	<input type="text" value="0.394"/> m
Abertura de la compuerta (a):	<input type="text" value="0.185"/> m
Coefficiente de contracción (Cc):	<input type="text" value="0.62"/>
Ecuaciones:	
$Q = C_d b a \sqrt{2g y_1} \quad \text{m}^3/\text{s}$	
donde:	
$C_d = \frac{C_c C_v}{\sqrt{1 + \frac{C_c a}{y_1}}}$	b = ancho compuerta, m a = abertura compuerta, m y1 = tirante aguas arriba compuerta, m Cd = coeficiente descarga Cc = coeficiente contracción Cv = coeficiente velocidad
para fines prácticos:	
Cc = 0.62	
$C_v = 0.96 + 0.079 \frac{a}{y_1}$	
Resultados:	
Coefficiente de velocidad (Cv):	<input type="text" value="0.9971"/>
Coefficiente de descarga (Cd):	<input type="text" value="0.5441"/>
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.056"/> m3/s
	<input type="text" value="55.9686"/> l/seg

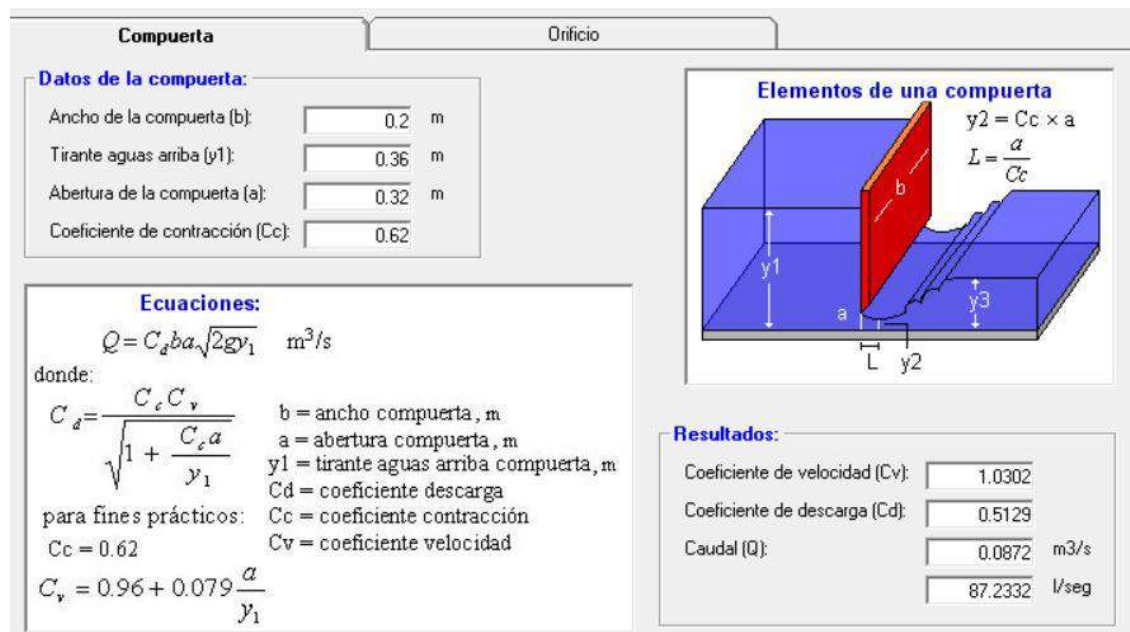
Fuente: HCANALES

Figura 33. Diseño compuertas toma lateral 04



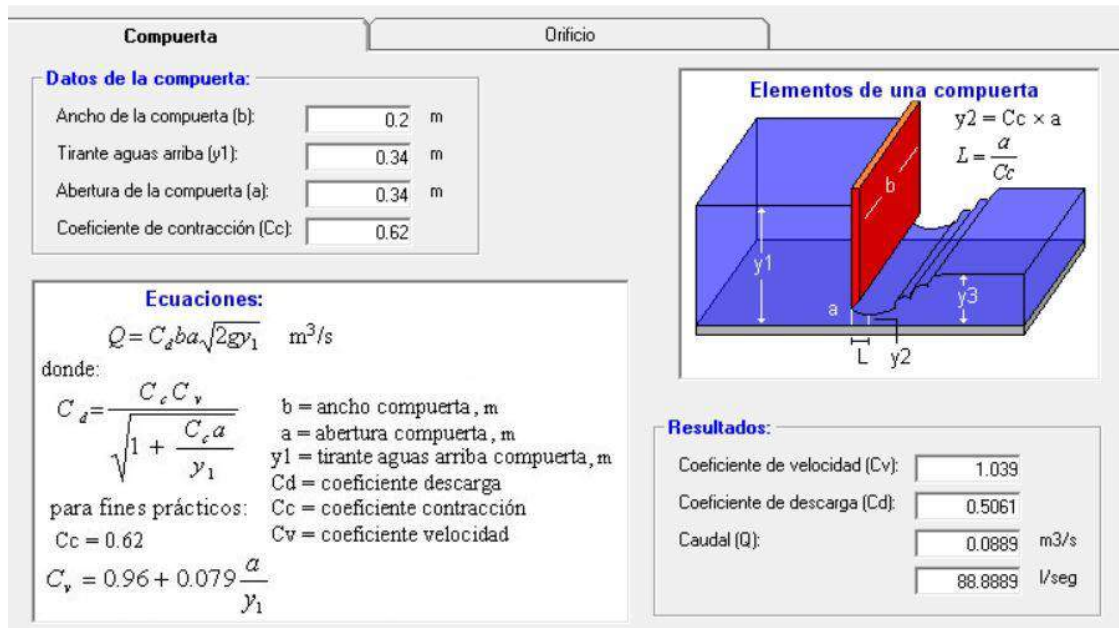
Fuente: HCANALES

Figura 34. Diseño compuertas toma lateral 05



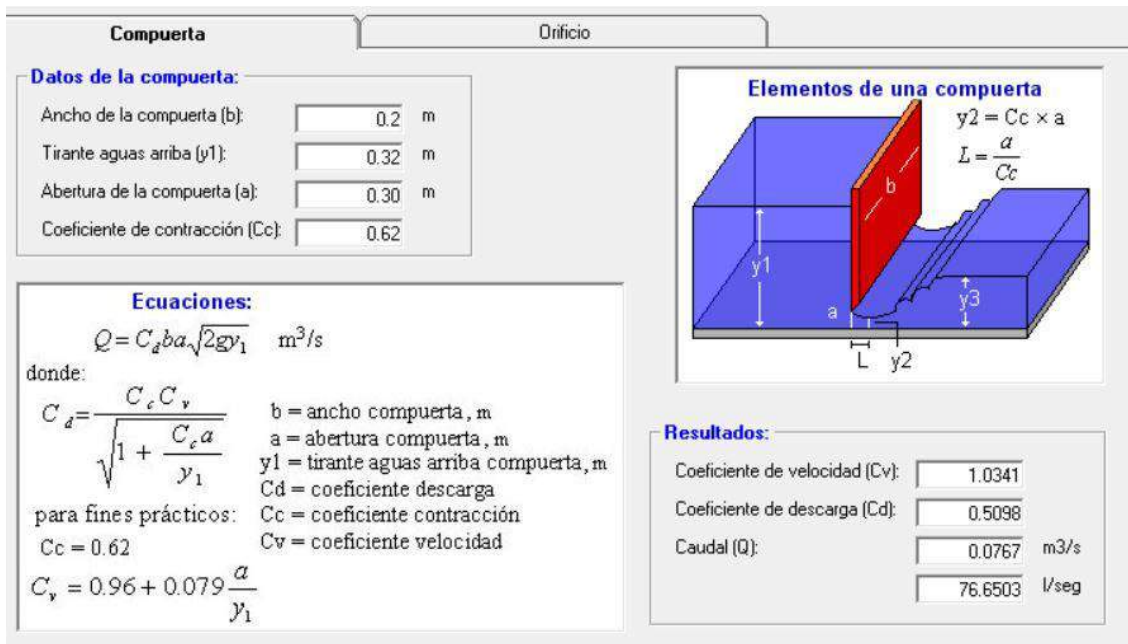
Fuente: HCANALES

Figura 35. Diseño compuertas toma lateral 06



Fuente: HCANALES

Figura 36. Diseño compuertas toma lateral 07



Fuente: HCANALES

IV. RESULTADOS

Según los objetivos planteados se tiene los siguientes resultados:

4.1 Evaluar el canal de riego existente en todo el tramo sin revestimiento.

Dimensión: Evaluación del canal de riego.

Indicadores:

- Cálculo de área y velocidad promedio
- Cálculo de caudal
- Cálculo de pérdida de agua

Tabla 65. Resultados de la evaluación del canal de riego

	Longitud	Área promedio del canal (m2)	Velocidad promedio del agua (m/s)	Caudal (Lt/seg.)	Pérdida de agua acumulada (Lt/seg.)
CANAL PRINCIPAL	03 + 950 Km	0.194	1.107	214.080	183.496
CANAL LATERAL 01	01 + 380 Km	0.157	1.145	179.285	48.727
CANAL LATERAL 03	00 + 400 Km	0.158	0.993	156.927	5.141
CANAL LATERAL 04	00 + 630 Km	0.140	1.058	148.069	10.447
CANAL LATERAL 05	00 + 400 Km	0.137	1.030	140.792	6.413
CANAL LATERAL 06	00 + 520 Km	0.110	1.174	128.257	17.374
CANAL LATERAL 07	00 + 335 Km	0.090	1.292	115.880	8.830
PROMEDIO		0.141	1.114	154.756	40.061

Elaboración propia de los autores

4.2 Realizar el levantamiento topográfico del canal

Dimensión: Levantamiento topográfico del canal.

Indicadores:

- Coordenadas UTM
- Plano en planta
- Perfil longitudinal
- Secciones transversales

Tabla 66: Coordenadas UTM del canal principal

CANAL PRINCIPAL					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739779.72610	9195837.88750	2+000	739191.20660	9197573.73770
0+020	739760.35770	9195842.87370	2+020	739182.10010	9197591.53630
0+040	739742.23260	9195850.90720	2+040	739172.39670	9197609.02470
0+060	739729.22680	9195865.99120	2+060	739164.48790	9197627.31230

0+080	739719.74890	9195883.37540	2+080	739159.60270	9197646.61990
0+100	739718.89490	9195903.32830	2+100	739148.31310	9197663.12200
0+120	739718.60360	9195923.32610	2+120	739136.63200	9197679.34540
0+140	739717.17650	9195943.26680	2+140	739121.16680	9197691.88630
0+160	739713.76570	9195962.96540	2+160	739106.70840	9197705.23910
0+180	739708.40540	9195982.22500	2+180	739088.79880	9197712.91590
0+200	739700.73200	9196000.61590	2+200	739069.29420	9197717.33970
0+220	739689.38210	9196017.07660	2+220	739050.36270	9197723.40170
0+240	739679.65290	9196034.54120	2+240	739035.76920	9197736.76750
0+260	739671.42820	9196052.76970	2+260	739037.49510	9197755.93080
0+280	739663.38090	9196071.07920	2+280	739030.42530	9197774.63960
0+300	739655.25410	9196089.35300	2+300	739021.98950	9197792.72510
0+320	739645.78200	9196106.95820	2+320	739009.22200	9197808.04260
0+340	739634.59950	9196123.52990	2+340	738994.76310	9197821.80300
0+360	739622.25110	9196139.26200	2+360	738998.69530	9197839.89200
0+380	739611.52930	9196155.95300	2+380	739010.08530	9197856.31650
0+400	739613.93390	9196175.30070	2+400	739012.91150	9197875.74370
0+420	739620.87450	9196193.84790	2+420	739007.56120	9197895.01160
0+440	739612.97260	9196211.92840	2+440	739002.09890	9197914.25120
0+460	739603.29530	9196229.42520	2+460	738996.86820	9197933.55260
0+480	739595.32920	9196247.76120	2+480	738993.33490	9197953.22950
0+500	739589.23350	9196266.80080	2+500	738991.53800	9197973.14600
0+520	739585.06900	9196286.35390	2+520	738989.98620	9197993.08560
0+540	739582.51700	9196306.18890	2+540	738985.12310	9198012.40410
0+560	739579.93400	9196326.01960	2+560	738975.26200	9198029.77530
0+580	739575.69620	9196345.55690	2+580	738967.38160	9198047.95660
0+600	739567.70640	9196363.65010	2+600	738966.09290	9198067.91150
0+620	739556.00110	9196379.86690	2+620	738966.49990	9198087.71510
0+640	739544.29580	9196396.08380	2+640	738968.42990	9198106.61990
0+660	739532.72030	9196412.38860	2+660	738964.56970	9198126.24380
0+680	739526.07940	9196431.15600	2+680	738960.70950	9198145.86780
0+700	739527.45100	9196451.08360	2+700	738956.84930	9198165.49170
0+720	739523.80770	9196470.28360	2+720	738953.07450	9198185.13090
0+740	739505.81120	9196476.53050	2+740	738953.59620	9198205.03160
0+760	739486.29860	9196479.36340	2+760	738960.41100	9198223.76250
0+780	739474.76710	9196495.25030	2+780	738968.68680	9198241.96020
0+800	739478.90950	9196513.36250	2+800	738971.29710	9198261.65500
0+820	739493.42450	9196527.12170	2+820	738969.84840	9198281.60240
0+840	739507.93950	9196540.88080	2+840	738968.39920	9198301.54980
0+860	739522.45450	9196554.64000	2+860	738966.95000	9198321.49730
0+880	739536.45200	9196568.86070	2+880	738965.50090	9198341.44470
0+900	739540.38370	9196588.20420	2+900	738969.40610	9198360.87790
0+920	739531.74510	9196605.85350	2+920	738970.04930	9198380.69400
0+940	739520.66050	9196622.50090	2+940	738981.52300	9198397.02360
0+960	739509.57600	9196639.14820	2+960	738993.30890	9198413.17950
0+980	739499.67940	9196656.44540	2+980	739003.68420	9198430.26810
1+000	739497.34660	9196676.21050	3+000	739012.30160	9198448.30720
1+020	739504.18700	9196694.19870	3+020	739019.98840	9198466.77100
1+040	739515.59070	9196710.41850	3+040	739027.63280	9198485.25210
1+060	739516.75710	9196730.29580	3+060	739033.98100	9198504.20910
1+080	739516.72540	9196750.29580	3+080	739038.60760	9198523.66330
1+100	739516.69360	9196770.29580	3+100	739046.40090	9198541.71860
1+120	739516.66190	9196790.29580	3+120	739060.31350	9198555.84530
1+140	739516.63010	9196810.29570	3+140	739067.75270	9198574.32370
1+160	739516.59840	9196830.29570	3+160	739072.07320	9198593.84890
1+180	739516.51550	9196850.29520	3+180	739080.91910	9198611.69680

1+200	739515.03360	9196870.23190	3+200	739081.82000	9198631.15870
1+220	739511.56870	9196889.92100	3+220	739075.20750	9198649.60280
1+240	739506.15680	9196909.16630	3+240	739078.77770	9198669.28070
1+260	739500.16600	9196928.24420	3+260	739083.04100	9198688.81380
1+280	739495.93070	9196947.78210	3+280	739089.20140	9198707.83260
1+300	739493.66720	9196967.64520	3+300	739097.22980	9198726.14140
1+320	739493.39790	9196987.63510	3+320	739106.04790	9198744.08970
1+340	739494.38890	9197007.61040	3+340	739113.26490	9198762.73320
1+360	739495.39940	9197027.58490	3+360	739118.58450	9198782.00410
1+380	739493.68720	9197047.44350	3+380	739121.95380	9198801.70980
1+400	739486.44880	9197066.01470	3+400	739123.33880	9198821.65350
1+420	739475.33340	9197082.63390	3+420	739122.72600	9198841.63570
1+440	739463.98630	9197099.10340	3+440	739120.12130	9198861.45700
1+460	739452.63920	9197115.57280	3+460	739114.61060	9198880.54880
1+480	739440.55240	9197131.47310	3+480	739104.34540	9198897.71350
1+500	739425.21920	9197144.26670	3+500	739094.08020	9198914.87820
1+520	739415.01040	9197160.48240	3+520	739086.09000	9198932.90610
1+540	739410.03340	9197179.65170	3+540	739086.59340	9198952.40270
1+560	739400.25960	9197197.10080	3+560	739075.24370	9198968.86370
1+580	739390.48580	9197214.55000	3+580	739063.78080	9198985.25280
1+600	739380.71200	9197231.99910	3+600	739052.31790	9199001.64190
1+620	739370.93810	9197249.44830	3+620	739040.85500	9199018.03100
1+640	739361.16430	9197266.89740	3+640	739030.63740	9199035.16150
1+660	739351.39050	9197284.34650	3+660	739026.22050	9199054.57290
1+680	739341.61670	9197301.79570	3+680	739026.62020	9199074.56320
1+700	739331.84290	9197319.24480	3+700	739025.35250	9199094.45350
1+720	739322.06900	9197336.69400	3+720	739018.56610	9199113.23510
1+740	739311.49080	9197353.65770	3+740	739010.82220	9199131.67340
1+760	739299.27260	9197369.48120	3+760	739001.59640	9199149.40900
1+780	739285.53570	9197384.00580	3+780	738990.64610	9199166.13500
1+800	739270.70700	9197397.42500	3+800	738978.08070	9199181.68420
1+820	739258.65920	9197413.15160	3+820	738964.02580	9199195.90120
1+840	739252.35960	9197432.12810	3+840	738949.24420	9199209.37370
1+860	739244.10040	9197450.22590	3+860	738944.84730	9199227.42610
1+880	739229.84130	9197464.15510	3+880	738943.42550	9199246.40460
1+900	739215.08180	9197477.58940	3+900	738932.50830	9199263.16210
1+920	739208.96800	9197496.26760	3+920	738921.59110	9199279.91960
1+940	739207.41150	9197516.20090	3+940	738910.67390	9199296.67720
1+960	739203.94000	9197535.88890	3+950	738905.21530	9199305.05590
1+980	739198.52030	9197555.13190			

Elaboración propia de los autores

Tabla 67: Coordenadas UTM del canal lateral 01

CANAL LATERAL 01					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739478.9095	9196513.3625	0+700	739008.9408	9196975.8575
0+020	739470.4436	9196531.4823	0+720	738999.2435	9196993.2816
0+040	739461.9777	9196549.6022	0+740	738995.2631	9197012.6839
0+060	739453.5118	9196567.7220	0+760	738999.1240	9197032.1955
0+080	739445.0460	9196585.8419	0+780	739009.4916	9197049.2040
0+100	739436.5801	9196603.9617	0+800	739016.9047	9197067.5556
0+120	739428.6645	9196622.3119	0+820	739017.6886	9197087.5336

0+140	739422.5496	9196641.3542	0+840	739018.2489	9197107.5257
0+160	739416.4354	9196660.3967	0+860	739018.8092	9197127.5179
0+180	739410.3212	9196679.4391	0+880	739019.3695	9197147.5100
0+200	739404.2070	9196698.4816	0+900	739019.8867	9197167.5027
0+220	739398.0928	9196717.5241	0+920	739013.9183	9197186.3073
0+240	739389.1426	9196735.3069	0+940	739000.2014	9197200.8157
0+260	739375.1860	9196749.5676	0+960	738985.9674	9197214.8653
0+280	739360.3278	9196762.9554	0+980	738971.7334	9197228.9150
0+300	739345.4696	9196776.3432	1+000	738957.4994	9197242.9646
0+320	739330.6113	9196789.7310	1+020	738943.2654	9197257.0143
0+340	739315.7531	9196803.1188	1+040	738929.0313	9197271.0639
0+360	739300.8949	9196816.5066	1+060	738914.7973	9197285.1136
0+380	739284.1234	9196826.4355	1+080	738902.4861	9197300.5621
0+400	739264.3689	9196829.5597	1+100	738903.4599	9197320.3326
0+420	739244.6144	9196832.6840	1+120	738903.5730	9197340.1157
0+440	739224.9697	9196836.4018	1+140	738894.5319	9197357.9137
0+460	739205.7819	9196842.0140	1+160	738886.4626	9197376.0968
0+480	739187.2503	9196849.5138	1+180	738887.9531	9197395.8509
0+500	739169.2776	9196858.2870	1+200	738892.4391	9197415.3413
0+520	739151.3258	9196867.1037	1+220	738896.9251	9197434.8317
0+540	739133.8177	9196876.7544	1+240	738901.4111	9197454.3221
0+560	739117.1324	9196887.7794	1+260	738906.2353	9197473.7276
0+580	739100.5220	9196898.9192	1+280	738912.8130	9197492.6062
0+600	739083.9116	9196910.0590	1+300	738921.2426	9197510.7338
0+620	739067.5593	9196921.5656	1+320	738931.4398	9197527.9292
0+640	739052.3424	9196934.5337	1+340	738943.0537	9197544.2093
0+660	739037.5456	9196947.9894	1+360	738949.8674	9197562.5284
0+680	739022.7489	9196961.4450	1+380	738949.4475	9197582.5240

Elaboración propia de los autores

Tabla 68: Coordenadas UTM del canal lateral 02

CANAL LATERAL 02					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739284.1234	9196826.4355	0+220	739098.4762	9196923.5472
0+020	739265.0409	9196832.4081	0+240	739091.1574	9196942.1600
0+040	739245.4867	9196836.5678	0+260	739082.2902	9196960.0324
0+060	739225.6339	9196838.9636	0+280	739070.5774	9196976.2153
0+080	739208.5835	9196848.0468	0+300	739066.6790	9196995.7151
0+100	739195.0674	9196862.7772	0+320	739068.9456	9197015.5063
0+120	739177.4851	9196871.8661	0+340	739072.6834	9197035.1539
0+140	739158.0288	9196876.4977	0+360	739078.4629	9197054.2128
0+160	739138.8962	9196882.2083	0+380	739090.2376	9197070.2897
0+180	739121.7606	9196892.4194	0+400	739103.4564	9197085.2985
0+200	739106.6296	9196905.3456			

Elaboración propia de los autores

Tabla 69: Coordenadas UTM del canal lateral 03

CANAL LATERAL 03					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739208.7151	9197501.2612	0+220	739031.0680	9197629.2380

0+020	739191.6037	9197511.6149	0+240	739017.6790	9197644.0951
0+040	739174.4923	9197521.9686	0+260	739004.2900	9197658.9523
0+060	739157.3808	9197532.3223	0+280	738991.0042	9197673.8986
0+080	739140.2694	9197542.6760	0+300	738980.7371	9197691.0096
0+100	739123.2090	9197553.1121	0+320	738971.6966	9197708.8497
0+120	739106.6758	9197564.3653	0+340	738962.6586	9197726.2016
0+140	739090.1793	9197575.6731	0+360	738947.8365	9197739.6293
0+160	739073.9788	9197587.3914	0+380	738933.0143	9197753.0570
0+180	739058.9759	9197600.6043	0+400	738918.1920	9197766.4840
0+200	739044.6594	9197614.5698			

Elaboración propia de los autores

Tabla 70: Coordenadas UTM del canal lateral 04

CANAL LATERAL 04					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	738994.7861	9197821.7655	0+340	738812.6649	9198104.5372
0+020	738980.3209	9197835.5128	0+360	738805.5696	9198123.2300
0+040	738968.7331	9197851.8120	0+380	738803.2376	9198142.6940
0+060	738954.2110	9197865.4597	0+400	738808.7685	9198161.9140
0+080	738938.8365	9197878.2099	0+420	738813.5842	9198181.2714
0+100	738927.4663	9197894.6104	0+440	738805.1863	9198198.8277
0+120	738917.0019	9197911.6543	0+460	738799.7861	9198217.3489
0+140	738906.5375	9197928.6983	0+480	738799.1736	9198237.3142
0+160	738896.0731	9197945.7423	0+500	738794.8536	9198256.8340
0+180	738885.6905	9197962.8353	0+520	738790.2000	9198276.2851
0+200	738876.6410	9197980.6615	0+540	738787.2648	9198296.0227
0+220	738869.4165	9197999.3021	0+560	738789.0969	9198315.7666
0+240	738862.4980	9198018.0595	0+580	738797.2737	9198333.9951
0+260	738853.7631	9198036.0420	0+600	738811.6540	9198347.6948
0+280	738843.2841	9198053.0676	0+620	738827.5583	9198359.8214
0+300	738832.1120	9198069.6563	0+630	738835.5100	9198365.8850
0+320	738821.5275	9198086.6174			

Elaboración propia de los autores

Tabla 71: Coordenadas UTM del canal lateral 05

CANAL LATERAL 05					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739079.25820	9198608.99020	0+220	738927.80790	9198743.39750
0+020	739059.47620	9198611.92480	0+240	738919.36280	9198761.51780
0+040	739040.01060	9198616.48080	0+260	738909.15090	9198778.70460
0+060	739021.09720	9198622.95750	0+280	738897.37300	9198794.86300
0+080	739002.79290	9198631.01200	0+300	738884.70750	9198810.33980
0+100	738985.16070	9198640.36600	0+320	738869.47500	9198823.09600
0+120	738970.49020	9198653.89370	0+340	738850.62040	9198829.58310
0+140	738957.75690	9198669.24560	0+360	738836.97970	9198842.93540
0+160	738949.86490	9198687.59890	0+380	738829.03290	9198861.28880
0+180	738942.51560	9198706.19960	0+400	738821.08600	9198879.64200
0+200	738935.16630	9198724.80030			

Elaboración propia de los autores

Tabla 72: Coordenadas UTM del canal lateral 06

CANAL LATERAL 06					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739086.64420	9198700.70120	0+280	738972.66090	9198925.41170
0+020	739068.79370	9198709.72120	0+300	738964.59720	9198943.60170
0+040	739050.94320	9198718.74120	0+320	738953.19640	9198959.76980
0+060	739033.09270	9198727.76120	0+340	738934.45210	9198965.95050
0+080	739016.39170	9198738.55010	0+360	738914.70150	9198969.09920
0+100	739005.03610	9198754.75280	0+380	738894.96120	9198972.30470
0+120	739002.92810	9198774.63520	0+400	738878.98750	9198983.49970
0+140	739000.96900	9198794.53900	0+420	738875.36520	9199002.66650
0+160	738999.00980	9198814.44280	0+440	738881.26280	9199021.77220
0+180	738992.84170	9198832.94660	0+460	738887.30390	9199040.83800
0+200	738978.22700	9198846.26010	0+480	738893.34490	9199059.90390
0+220	738974.51300	9198865.87020	0+500	738899.38590	9199078.96970
0+240	738971.32960	9198885.61520	0+520	738905.42690	9199098.03550
0+260	738970.83540	9198905.55700			

Elaboración propia de los autores

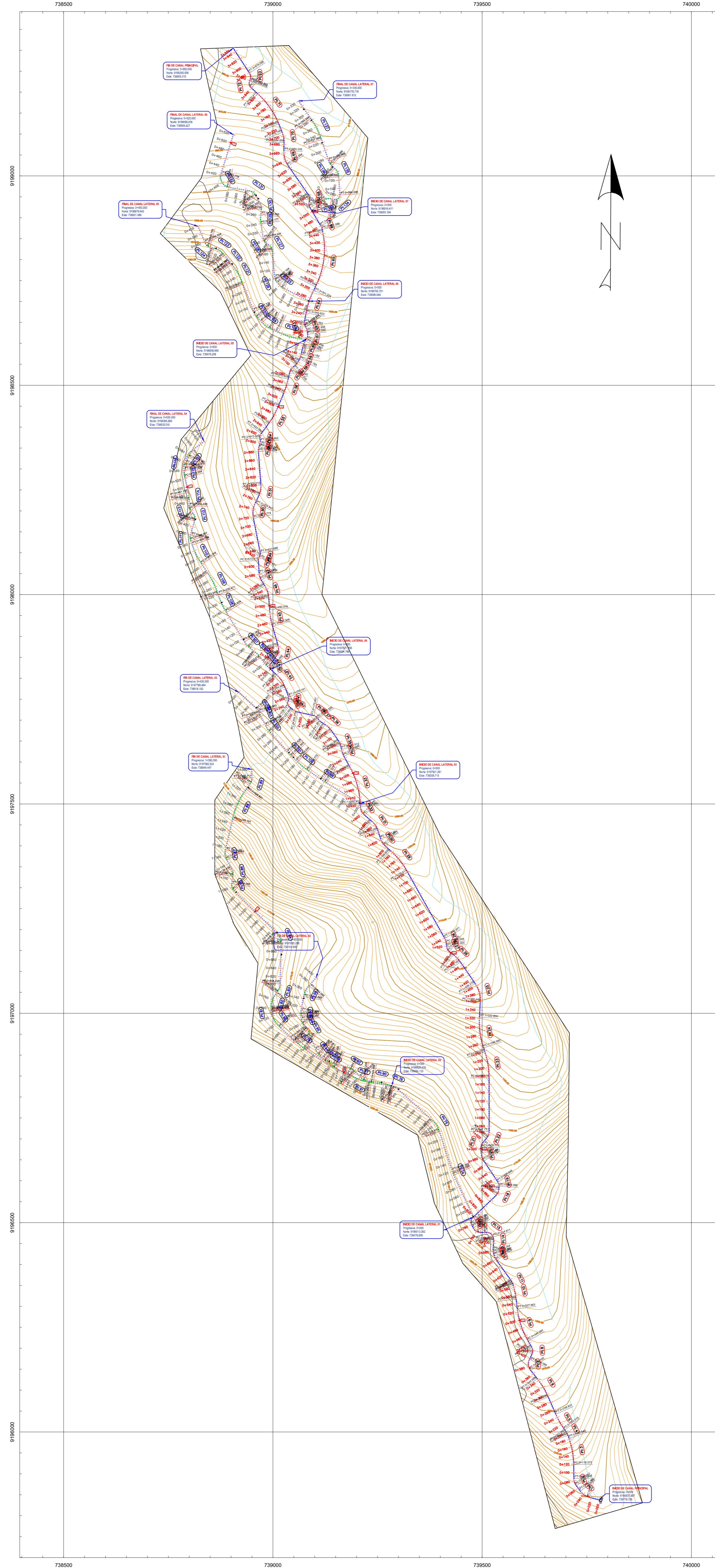
Tabla 73: Coordenadas UTM del canal lateral 07

CANAL LATERAL 07					
TRAMO	COORDENADAS UTM		TRAMO	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE		ESTE	NORTE
0+000	739093.16380	9198916.41050	0+180	739131.41960	9199041.63440
0+020	739107.59890	9198930.25350	0+200	739124.98420	9199060.57080
0+040	739122.90700	9198942.96680	0+220	739118.54880	9199079.50710
0+060	739142.43300	9198944.78870	0+240	739111.77440	9199098.32070
0+080	739159.46490	9198950.20890	0+260	739103.30170	9199116.42810
0+100	739159.03940	9198970.11120	0+280	739093.06360	9199133.59930
0+120	739157.80150	9198990.07290	0+300	739081.65200	9199150.02370
0+140	739154.06060	9199009.52790	0+320	739070.20050	9199166.42080
0+160	739140.73900	9199024.26880	0+335	739061.61200	9199178.71800

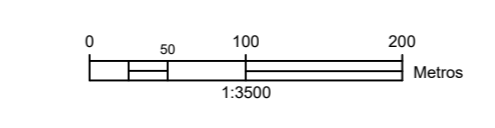
Elaboración propia de los autores

Figura 37. Plano en planta

PLANTA
EC: 1/3500



LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0 m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de BMs
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral



OBSERVACIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: ÓSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: ÓSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Revisado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Revisado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
CANALIZACIÓN DEL CASERIO
HUERTAS –
DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/3500	PLANO: PLANO EN PLANTA DEL SISTEMA DE RIEGO	TRAMO: 00+000 – 08+015
-------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
PP-01

Figura 38. Plano en Perfiles longitudinales del sistema de riego

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

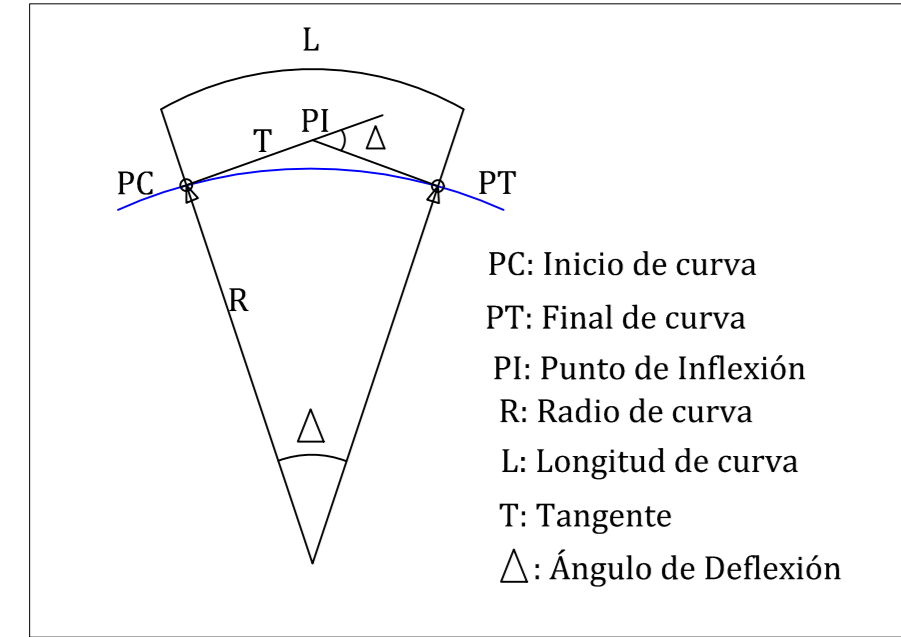


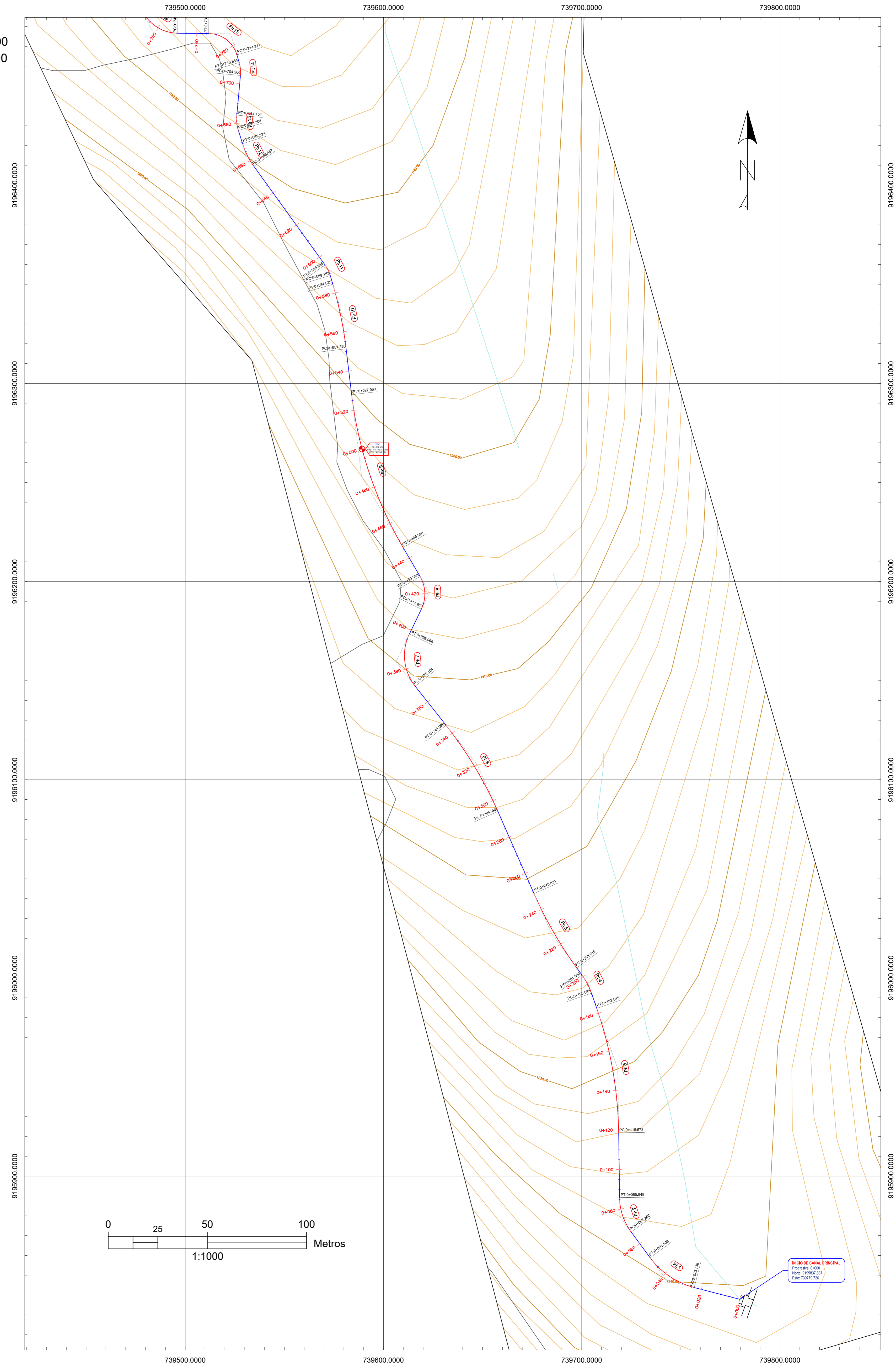
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 1	D	0+023.736	739756.739	9195843.805	40	27.372	26.841	2.319	39° 12' 29.01"	2.461	14.247	739742.943	9195847.357	0+051.109	739734.498	9195858.830
PI: 2	D	0+067.242	739724.934	9195871.824	30	18.606	18.309	1.431	35° 32' 06.80"	1.503	9.613	739719.235	9195879.566	0+085.648	739719.097	9195888.178
PI: 3	I	0+118.573	739718.629	9195921.899	200	63.976	63.704	2.553	18° 19' 39.95"	2.586	32.284	739718.167	9195954.159	0+182.549	739707.585	9195984.638
PI: 4	I	0+190.683	739704.917	9195992.322	35	10.377	10.339	0.384	16° 59' 15.81"	0.388	5.227	739703.202	9195997.260	0+201.060	739700.120	9196001.482
PI: 5	D	0+205.515	739697.493	9196005.079	200	43.316	43.231	1.172	12° 24' 32.83"	1.178	21.743	739694.671	9196022.640	0+248.831	739675.922	9196042.545
PI: 6	I	0+294.059	739657.708	9196083.987	200	50.899	50.762	1.617	14° 34' 53.68"	1.630	25.588	739647.412	9196107.412	0+344.999	739613.550	9196127.491
PI: 7	I	0+370.104	739615.988	9196147.190	25	27.963	28.528	3.809	64° 05' 08.36"	4.493	15.648	739606.288	9196159.469	0+398.066	739613.093	9196173.560
PI: 8	D	0+411.957	739619.134	9196186.068	18	17.138	16.461	2.056	56° 06' 35.36"	2.330	9.326	739623.190	9196194.466	0+429.095	739618.480	9196202.516
PI: 9	D	0+446.090	739609.897	9196217.185	200	81.872	81.302	4.175	23° 27' 16.65"	4.264	41.517	739588.930	9196253.019	0+527.963	739583.958	9196294.238

LEYENDA

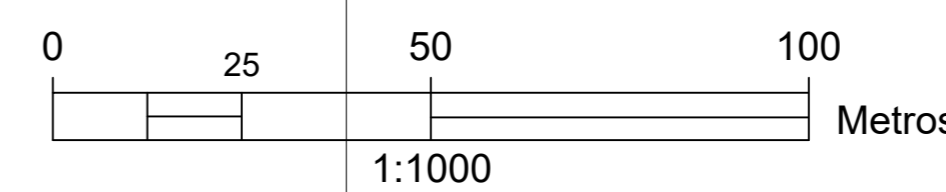
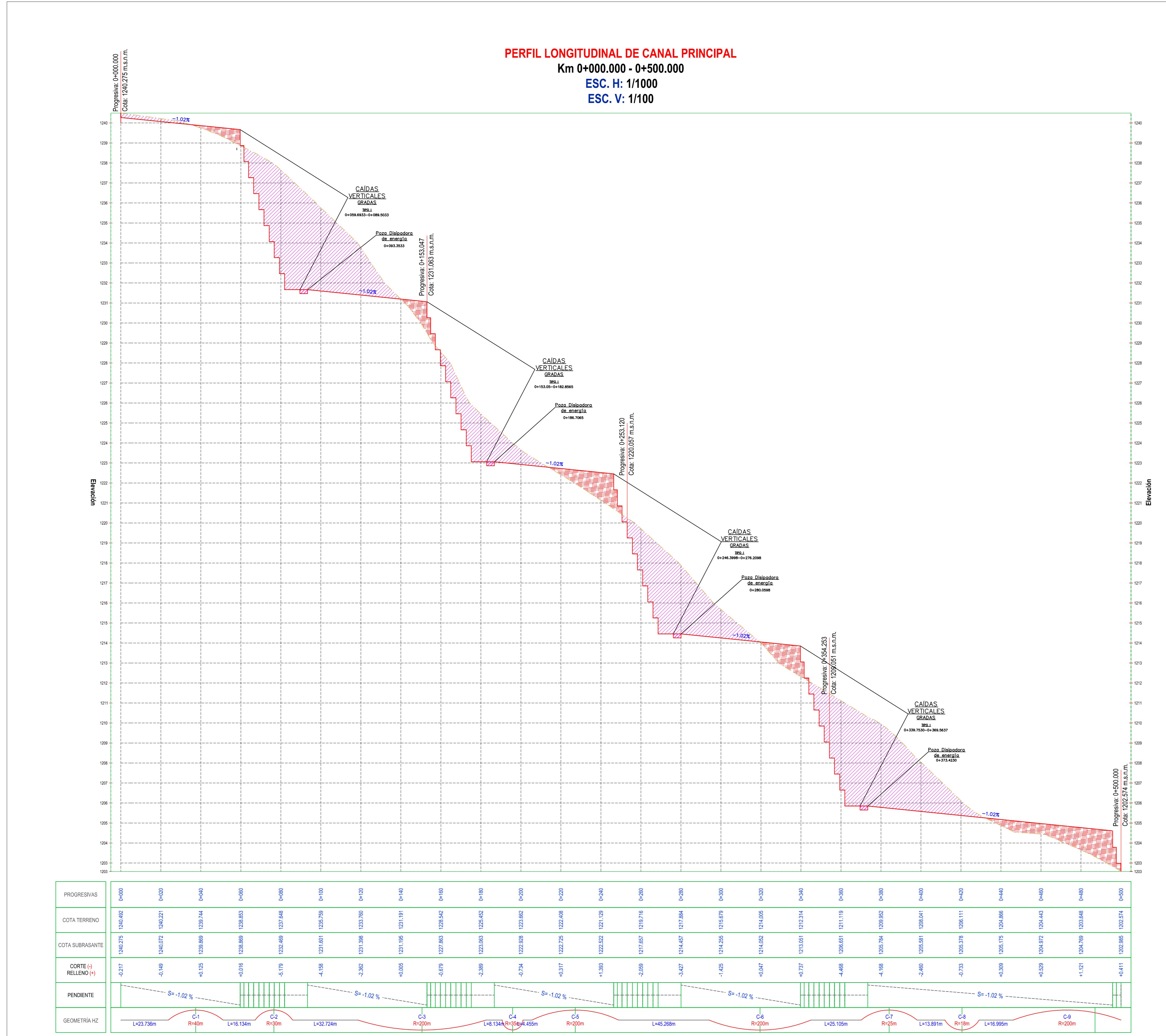
- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

PLANTA
 H: 1/1000
 V: 1/1000



PERFIL

H: 1/1000
 V: 1/100



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:	OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB:	21/12/2020
Diseñado por:	OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB:	21/12/2020
Aprobado por:	ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB:	21/12/2020
Aprobado por:	ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB:	20/12/2020

PROYECTO:	DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.		
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO		
ESCALA:	INDICADA	PLANO:	PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROGRESIVA:	00+000 Km - 00+500 Km	N° LAMINA:	PLC-01.1

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

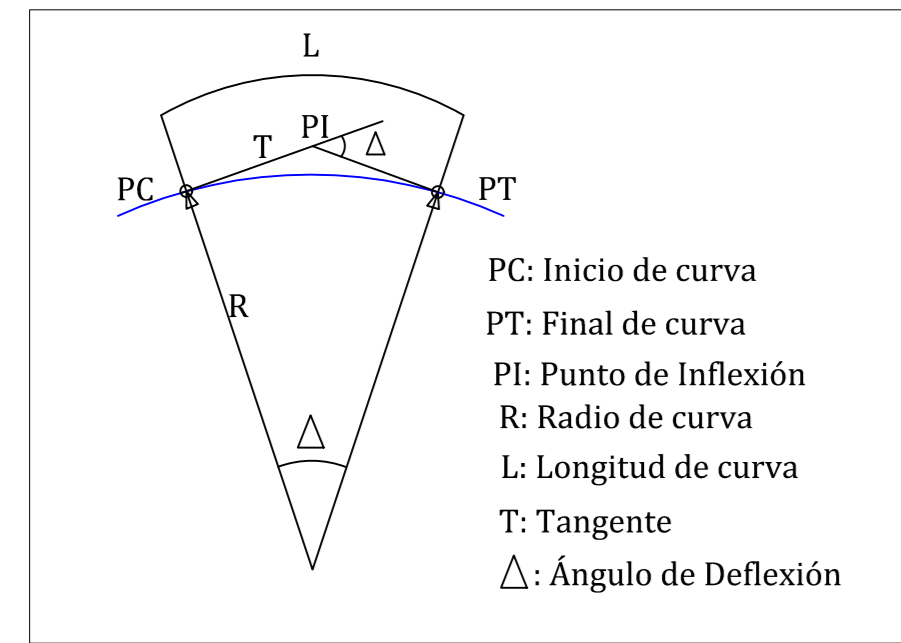


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

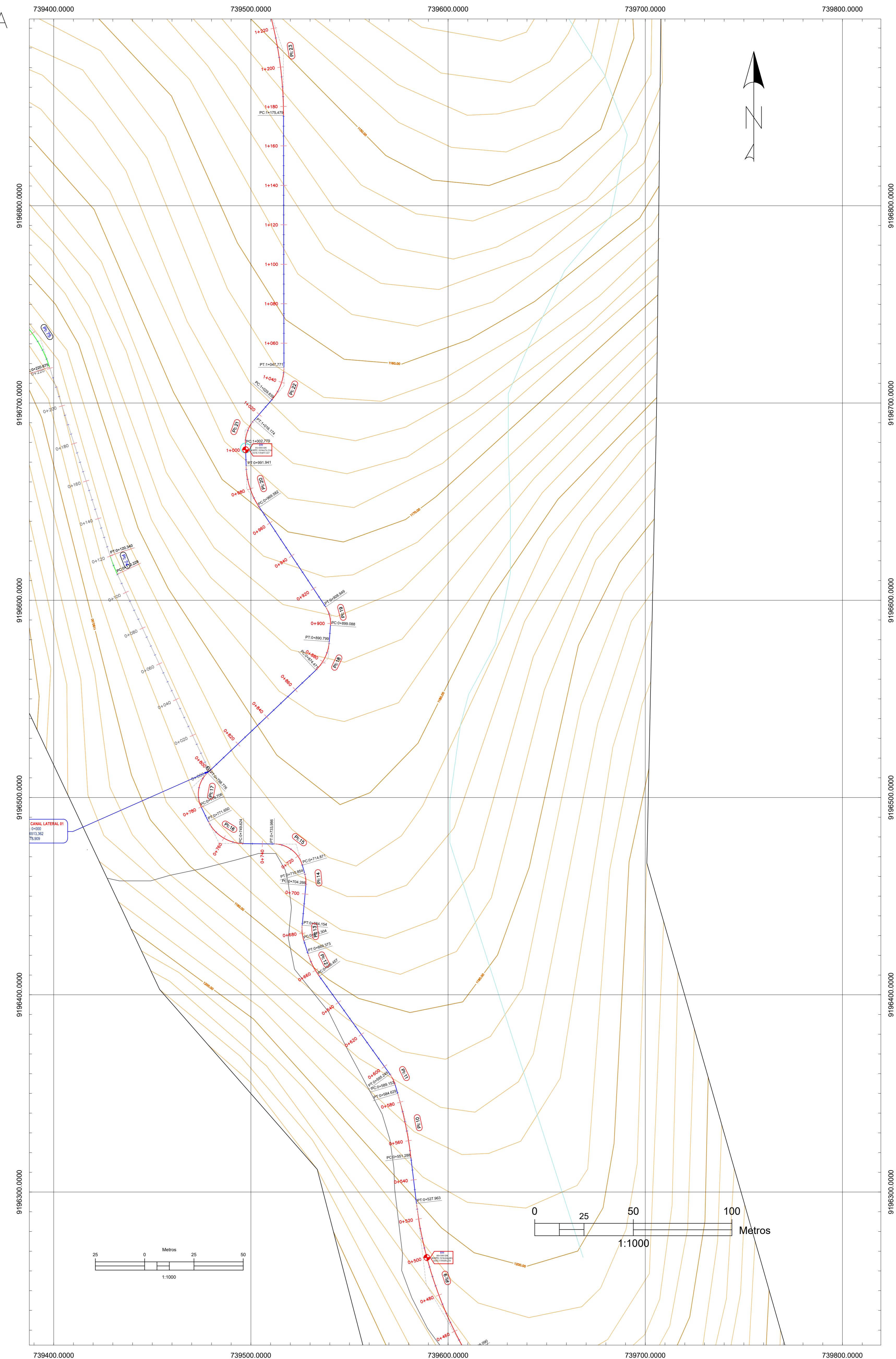
PI:	I / D	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	17+	18+	19+	20+	
10	I	0+551.288	739581.165	9196317.395	200	33.342	33.303	0.694	9° 33' 05.95"	0.897	16.709	739579.164	9196333.985	0+584.629	739574.438	9196330.012							
11	I	0+589.153	739573.159	9196354.351	18	6.092	6.063	0.257	19° 23' 33.23"	0.261	3.076	739572.289	9196357.301	0+595.245	739570.489	9196359.795							
12	D	0+656.457	739534.684	9196409.428	40	12.917	12.861	0.520	18° 30' 05.98"	0.527	6.515	739530.851	9196414.710	0+669.373	739528.912	9196420.030							
13	I	0+676.304	739528.848	9196427.546	20	7.851	7.800	0.384	22° 29' 26.32"	0.391	3.977	739525.665	9196431.342	0+684.154	739526.023	9196435.302							
14	D	0+704.266	739527.835	9196455.332	18	6.588	6.549	0.309	21° 34' 08.14"	0.315	3.333	739528.136	9196458.652	0+710.854	739527.195	9196461.850							
15	I	0+714.871	739526.000	9196455.704	15	19.114	17.847	2.943	73° 00' 40.49"	3.661	11.102	739522.926	9196476.354	0+733.866	739511.825	9196476.469							
16	D	0+749.624	739496.188	9196478.630	20	22.028	20.929	2.956	63° 05' 56.93"	3.469	12.280	739483.908	9196476.756	0+771.650	739478.466	9196487.764							
17	I	0+779.706	739474.895	9196494.986	15	19.070	17.811	2.930	72° 50' 30.31"	3.641	11.067	739469.889	9196504.907	0+788.776	739470.021	9196512.521							
18	I	0+874.471	739532.957	9196564.596	22	16.328	15.956	1.497	42° 31' 23.02"	1.607	8.560	739539.170	9196570.485	0+890.799	739539.768	9196579.024							
19	D	0+899.088	739540.348	9196587.293	15	9.861	9.684	0.803	37° 39' 56.28"	0.848	5.116	739540.705	9196592.397	0+908.949	739537.870	9196596.655							
20	D	0+969.582	739504.265	9196647.124	40	22.358	22.068	1.552	32° 01' 33.20"	1.615	11.480	739497.903	9196656.679	0+991.941	739497.576	9196668.154							

LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

PLANTA

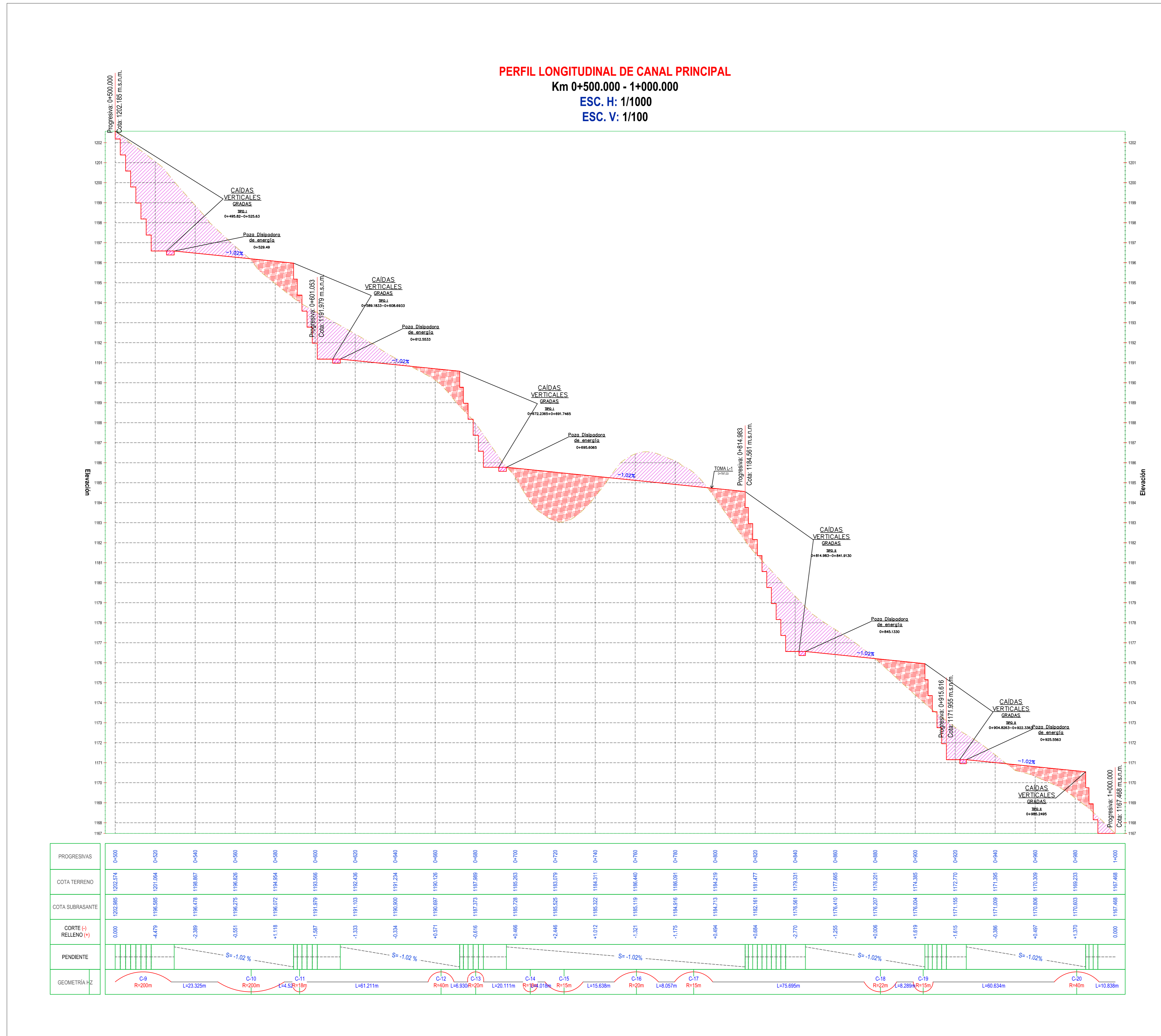
H: 1/1000
V: 1/1000



PERFIL

H: 1/1000
V: 1/100

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL PRINCIPAL
Km 0+500.000 - 1+000.000
ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROGRESIVA: 00+500 Km – 01+000 Km
N° LAMINA: PLC-01.2

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100

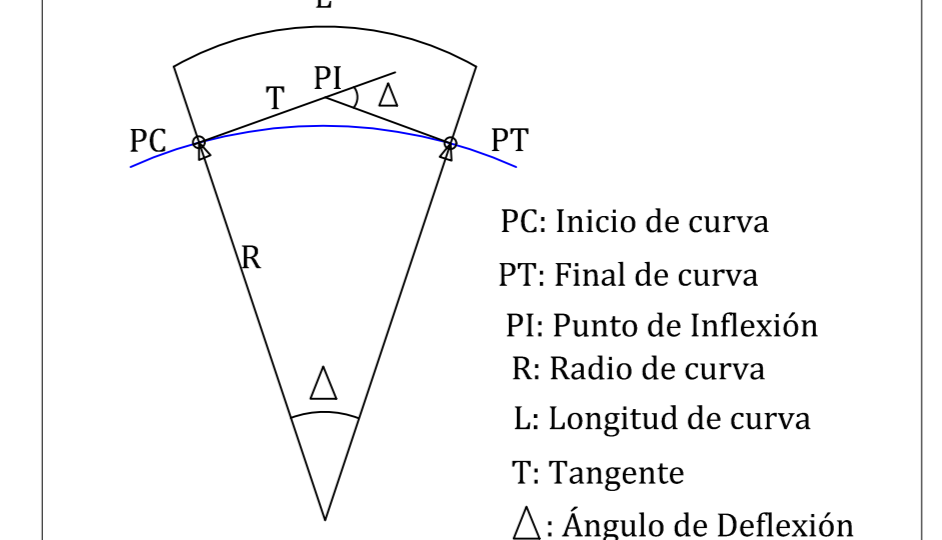


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

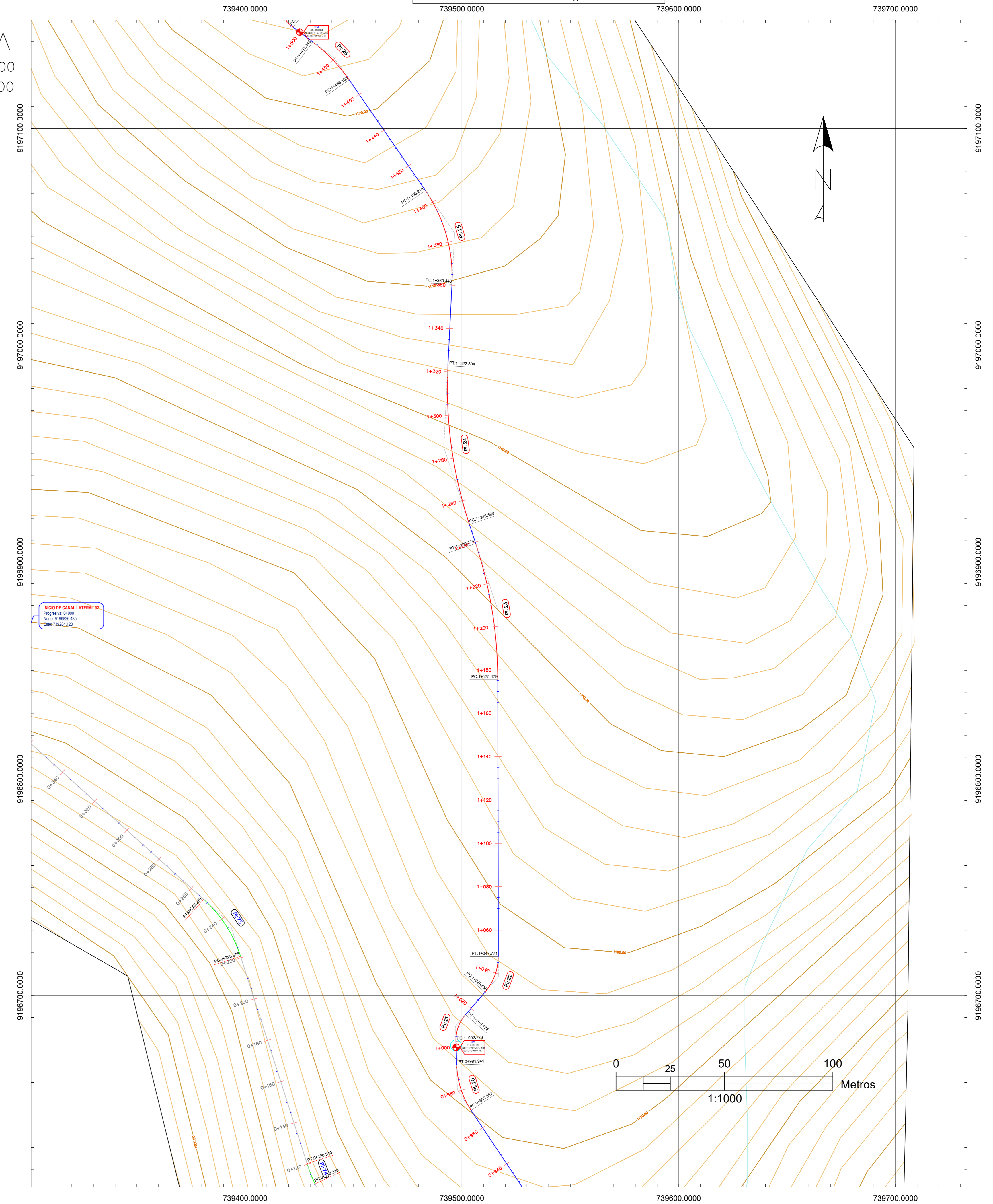
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
Pl: 21	I	1+002.779	739487.268	919678.888	18	13.395	13.068	1.232	42° 38' 13.57"	1.322	7.025	739497.068	919688.010	1+016.174	739501.677	919689.311
Pl: 22	D	1+029.839	739510.643	9196701.624	25	17.932	17.550	1.591	41° 05' 47.61"	1.699	9.371	739516.791	9196708.696	1+047.771	739516.777	9196718.067
Pl: 23	I	1+175.479	739516.574	9198845.774	200	63.796	63.526	2.538	18° 16' 34.11"	2.571	32.171	739516.523	9198877.345	1+239.274	739506.385	9198908.478
Pl: 24	I	1+248.580	739503.453	9196917.310	200	74.223	73.798	3.433	21° 15' 48.18"	3.493	37.543	739491.623	9196952.941	1+322.804	739493.520	9196990.436
Pl: 25	D	1+360.446	739495.422	9197028.030	70	45.769	44.958	3.707	37° 27' 43.95"	3.915	23.736	739496.621	9197051.736	1+406.215	739493.155	9197071.282
Pl: 26	I	1+466.163	739448.008	9197122.295	75	24.282	24.176	0.981	18° 33' 01.44"	0.994	12.248	739441.059	9197132.381	1+492.445	739431.262	9197139.733

- #### LEYENDA
- Curvas mayores c/100 m
 - Curvas menores c/200m
 - Punto de B.Ms
 - Centro poblado
 - Bocatoma
 - Carretera asfaltada
 - Quebrada
 - Compuerta
 - Canal principal
 - Canal lateral

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000



OBSERVACIONES			UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.	
N°	FECHA	DESCRIPCIONES		Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020	LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO	
				Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE <td>FECHA APROB. 21/12/2020 <td>ESCALA: INDICADA</td> <td>PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</td> </td>	FECHA APROB. 21/12/2020 <td>ESCALA: INDICADA</td> <td>PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</td>	ESCALA: INDICADA	PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
				Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ <td>FECHA APROB. 21/12/2020 <td>PROGRESIVA: 01+000 Km – 01+500 Km</td> <td>N° LAMINA: PLC-01.3</td> </td>	FECHA APROB. 21/12/2020 <td>PROGRESIVA: 01+000 Km – 01+500 Km</td> <td>N° LAMINA: PLC-01.3</td>	PROGRESIVA: 01+000 Km – 01+500 Km	N° LAMINA: PLC-01.3

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

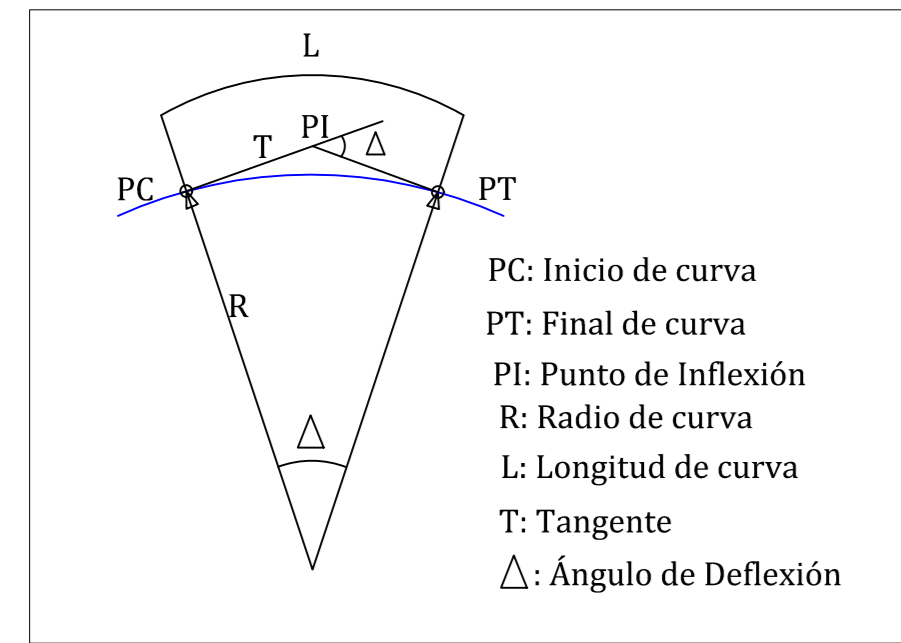


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

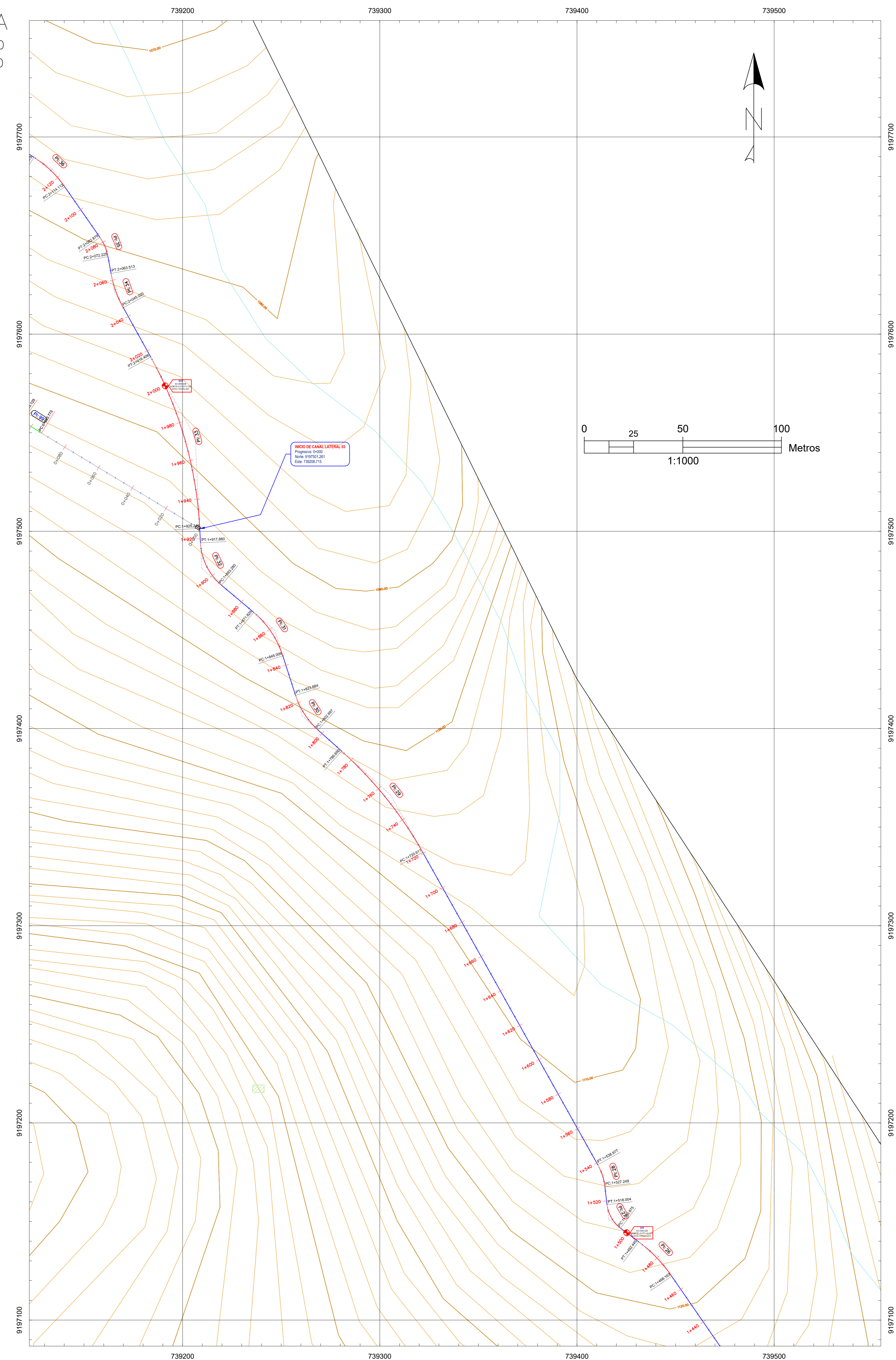
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 21	I	1+002.779	739497.288	9196678.988	18	13.395	13.088	1.232	42° 38' 13.57"	1.322	7.025	739497.068	9196686.010	1+016.174	739501.677	9196691.311
PI: 22	D	1+029.839	739510.643	9196701.624	25	17.932	17.550	1.591	41° 05' 47.61"	1.699	9.371	739516.791	9196708.696	1+047.771	739516.777	9196718.067
PI: 23	I	1+175.479	739516.674	9196845.774	200	63.796	63.526	2.538	18° 18' 34.11"	2.571	32.171	739516.523	9196877.945	1+239.274	739506.385	9196908.478
PI: 24	I	1+248.580	739503.453	9196917.310	200	74.223	73.798	3.433	21° 15' 48.18"	3.493	37.543	739491.623	9196962.941	1+322.804	739493.520	9196990.436
PI: 25	D	1+360.446	739495.422	9197028.030	70	45.789	44.958	3.707	37° 27' 43.95"	3.915	23.736	739496.621	9197051.736	1+406.215	739483.155	9197071.282
PI: 26	I	1+468.163	739448.008	9197122.295	75	24.282	24.176	0.981	18° 33' 01.44"	0.994	12.248	739441.059	9197132.381	1+492.445	739431.262	9197139.733
PI: 27	D	1+503.875	739422.120	9197146.592	18	14.130	13.749	1.407	48° 15' 36.00"	1.530	7.475	739416.141	9197151.079	1+518.004	739415.249	9197158.501
PI: 28	I	1+527.249	739414.145	9197167.679	30	11.728	11.654	0.571	22° 23' 56.71"	0.582	5.940	739413.436	9197173.577	1+538.977	739410.533	9197178.759
PI: 29	I	1+720.611	739321.770	9197337.227	200	66.038	65.739	2.719	18° 55' 06.67"	2.757	33.322	739305.486	9197366.300	1+786.650	739280.655	9197388.522
PI: 30	D	1+802.697	739268.697	9197399.224	40	21.187	20.941	1.395	30° 29' 55.40"	1.445	10.849	739260.613	9197406.458	1+823.884	739257.293	9197416.786
PI: 31	I	1+845.006	739250.627	9197436.893	48	26.824	26.476	1.862	32° 01' 06.29"	1.937	13.772	739246.612	9197450.004	1+871.829	739236.086	9197458.886
PI: 32	D	1+893.280	739219.691	9197472.719	30	24.580	23.898	2.482	46° 56' 36.22"	2.706	13.027	739209.735	9197481.120	1+917.860	739209.076	9197494.130
PI: 33	I	1+925.215	739208.704	9197501.476	200	91.191	90.403	5.175	28° 07' 27.65"	5.312	46.402	739206.357	9197547.818	2+016.406	739183.844	9197588.393

LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocanoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

PLANTA

H: 1/1000
 V: 1/1000



PERFIL

H: 1/1000
 V: 1/100

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL PRINCIPAL
 Km 1+500.000 - 2+000.000
 ESC. H: 1/1000
 ESC. V: 1/100



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
 Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
 LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 ESCALA: INDICADA
 PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PROGRESIVA: 01+500 Km – 02+000 Km
 N° LAMINA: PLC-01.4

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

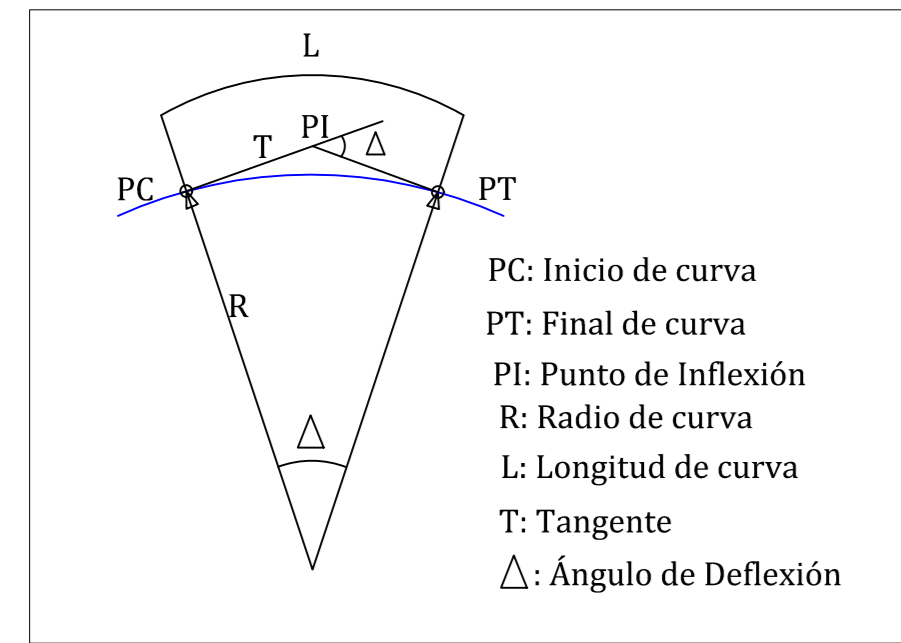


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

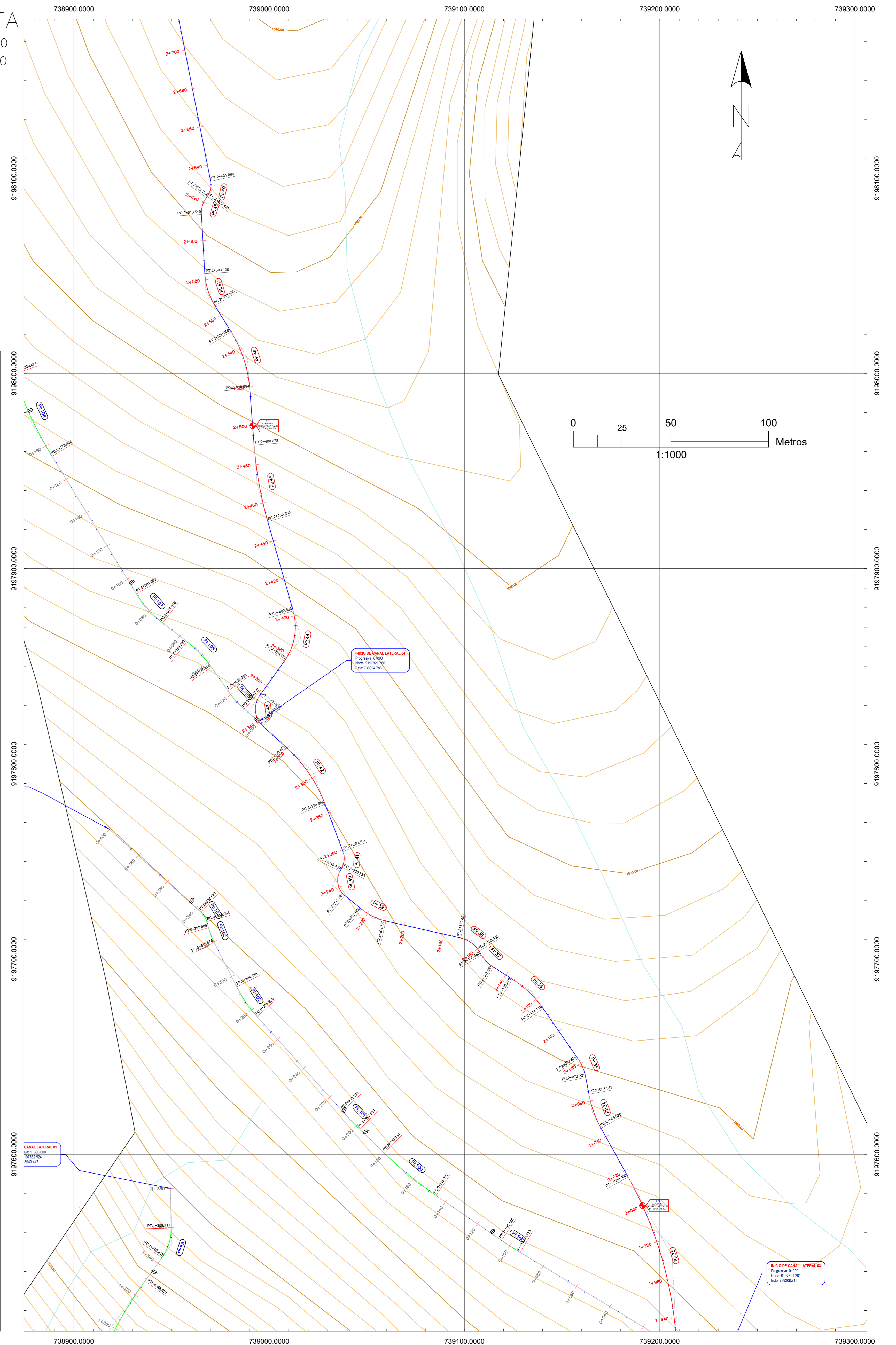
PI:	D	2+045.020	739169.961	9197613.414	57	18.493	18.412	0.748	18° 35' 19.75"	0.758	9.328	739165.435	9197621.571	2+063.513	739163.746	9197630.745
PI: 35	I	2+072.225	739162.168	9197639.314	25	10.654	10.573	0.565	24° 25' 00.52"	0.578	5.409	739161.188	9197644.633	2+082.879	739158.097	9197649.072
PI: 36	I	2+114.112	739140.249	9197674.702	55	21.758	21.616	1.072	22° 39' 58.69"	1.094	11.023	739133.950	9197683.748	2+135.870	739124.651	9197689.668
PI: 37	D	2+147.391	739114.932	9197695.856	20	8.991	8.916	0.503	25° 49' 30.99"	0.516	4.573	739111.074	9197698.311	2+156.383	739108.867	9197702.200
PI: 38	I	2+158.595	739107.503	9197704.081	15	11.902	11.592	1.165	45° 27' 42.43"	1.263	6.284	739104.195	9197709.424	2+170.497	739098.067	9197710.814
PI: 39	D	2+209.779	739059.758	9197719.503	30	13.881	13.757	0.789	26° 30' 38.43"	0.821	7.067	739052.866	9197721.066	2+223.660	739047.396	9197725.541
PI: 40	I	2+234.791	739038.781	9197732.590	10	13.646	12.611	2.239	78° 11' 06.09"	2.884	8.125	739032.493	9197737.734	2+248.437	739036.241	9197744.543
PI: 41	D	2+250.753	739037.310	9197746.997	10	8.408	8.183	0.871	48° 10' 30.58"	0.954	4.471	739039.372	9197750.964	2+259.161	739037.792	9197755.148
PI: 42	I	2+284.984	739028.664	9197779.301	75	35.476	35.146	2.088	27° 08' 06.20"	2.148	18.076	739022.274	9197786.211	2+320.460	739008.882	9197808.352
PI: 43	I	2+336.592	738996.631	9197819.188	12	17.474	15.971	3.043	83° 26' 03.11"	4.076	10.688	738989.006	9197828.374	2+354.066	738995.238	9197835.069
PI: 44	D	2+375.677	739007.828	9197852.634	30	26.956	26.058	2.977	51° 28' 53.00"	3.305	14.464	739016.255	9197864.390	2+402.633	739012.304	9197878.305
PI: 45	D	2+450.209	738999.311	9197924.072	200	39.870	39.804	0.993	11° 25' 18.61"	0.998	20.001	738993.848	9197943.313	2+490.078	738992.304	9197963.254

LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

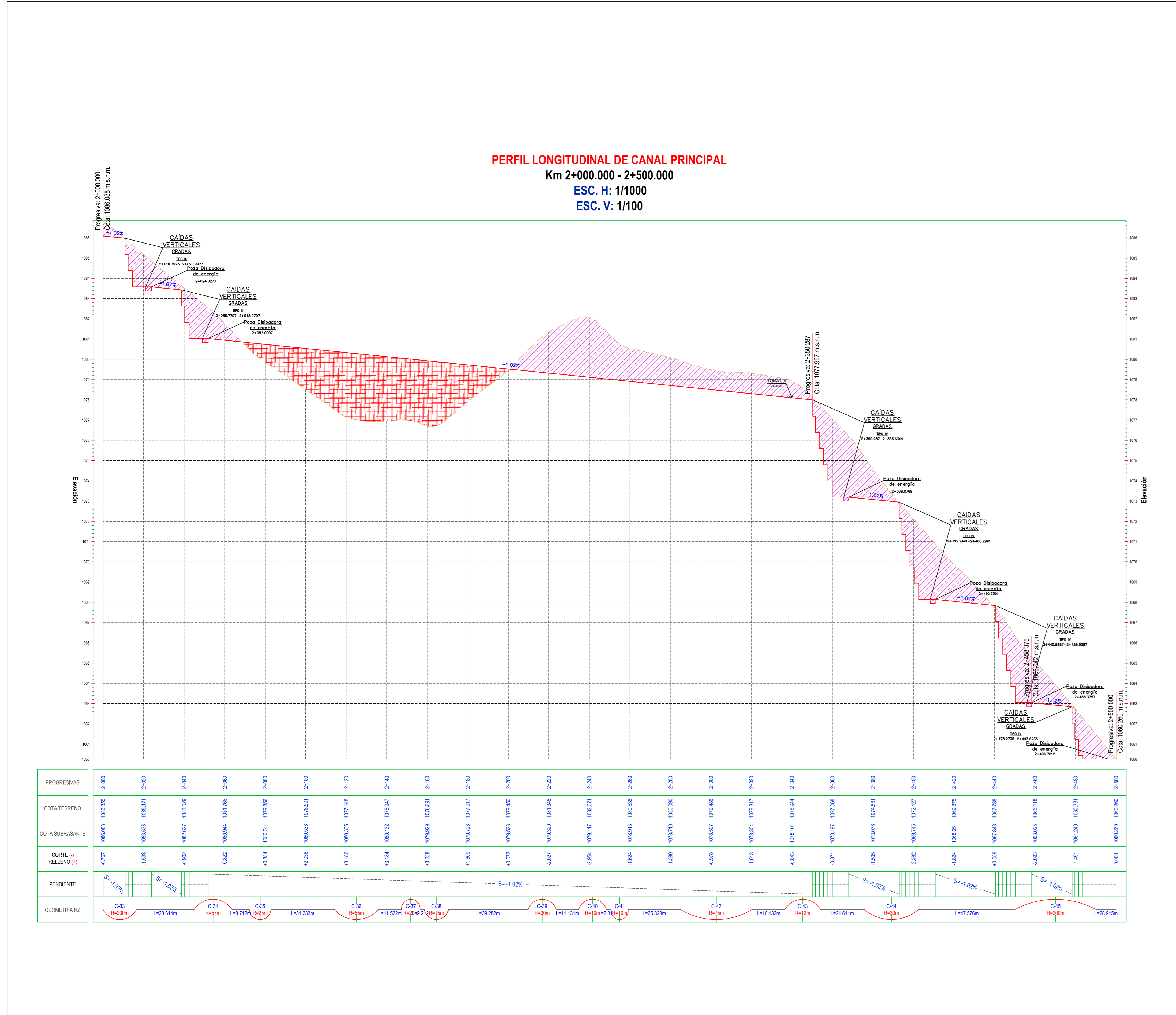
PLANTA

H: 1/1000
 V: 1/1000



PERFIL

H: 1/1000
 V: 1/100



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
 Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020
 FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
 ESCALA: INDICADA
 PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PROGRESIVA: 02+000 Km – 02+500 Km

N° LAMINA: PLC-01.5

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

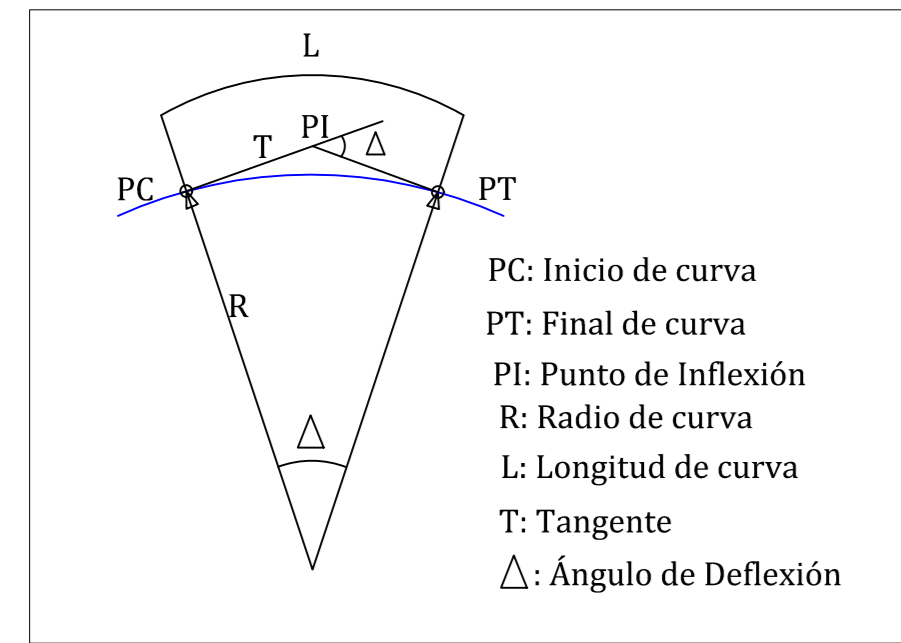


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

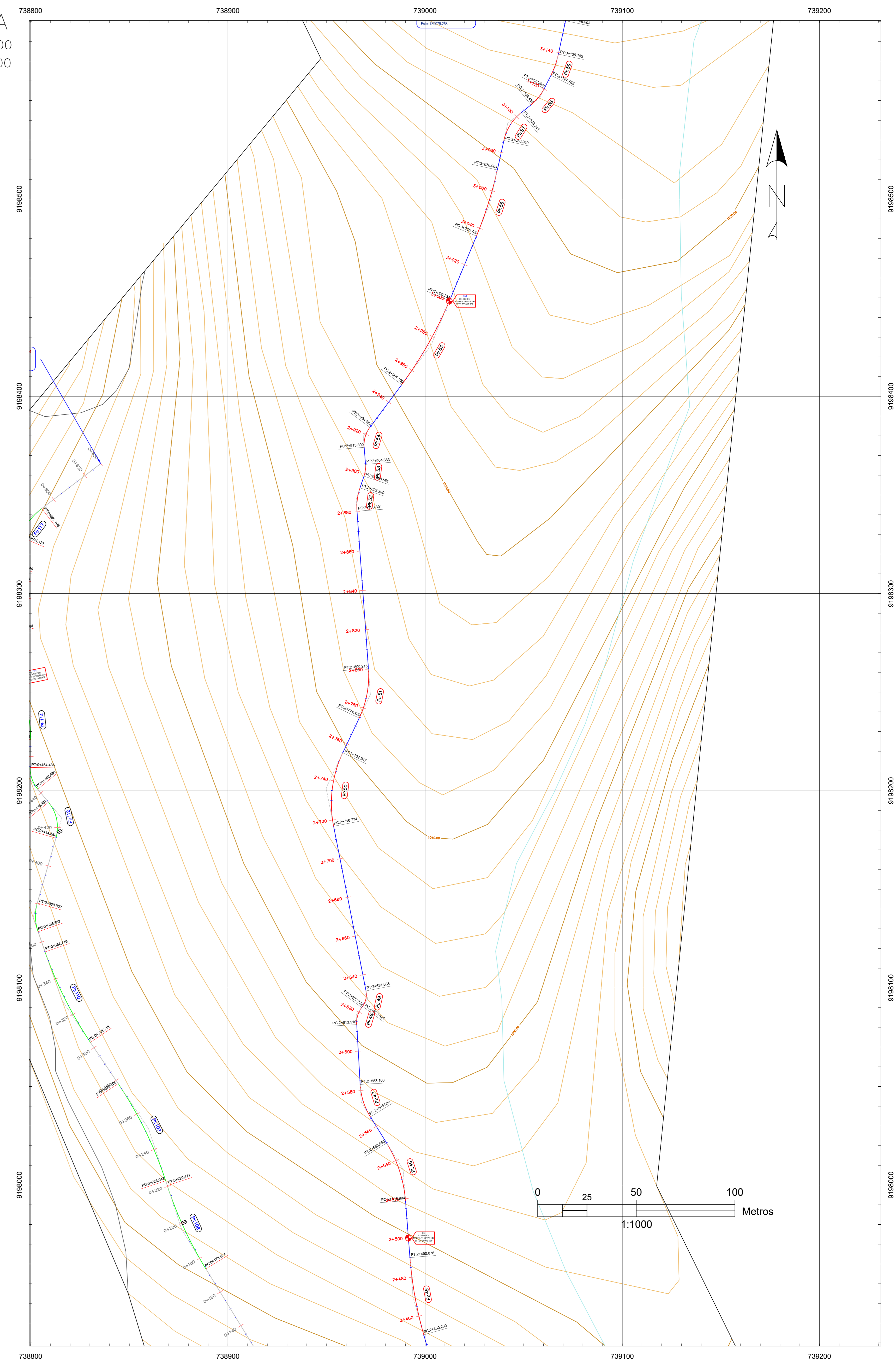
PI: 4.6	I	2+518.994	738990.072	9197992.083	65	31.065	30.770	1.847	27° 22' 59.26"	1.901	15.835	738988.849	9198007.871	2+550.059	738980.502	9198021.327
PI: 4.7	D	2+565.685	738972.266	9198034.606	35	17.415	17.236	1.078	28° 30' 32.66"	1.112	8.892	738967.578	9198042.162	2+583.100	738967.066	9198051.039
PI: 4.8	I	2+613.510	738965.315	9198081.399	13	9.213	9.031	0.787	39° 32' 28.17"	0.836	4.798	738965.038	9198066.189	2+622.722	738967.875	9198090.059
PI: 4.9	D	2+623.421	738968.288	9198090.622	10	8.267	8.034	0.842	47° 22' 03.97"	0.920	4.386	738970.881	9198094.160	2+631.688	738970.034	9198098.464
PI: 5.0	I	2+716.774	738953.612	9198181.950	60	38.173	37.533	3.010	36° 27' 09.57"	3.169	19.758	738949.798	9198201.336	2+754.947	738958.250	9198219.195
PI: 5.1	D	2+774.489	738966.609	9198236.859	50	25.726	25.443	1.645	29° 28' 45.82"	1.701	13.154	738972.235	9198248.749	2+800.215	738971.282	9198261.869
PI: 5.2	I	2+880.301	738965.479	9198341.745	30	11.998	11.919	0.598	22° 54' 52.60"	0.610	6.080	738965.038	9198347.810	2+892.299	738966.994	9198353.567
PI: 5.3	D	2+898.581	738969.014	9198359.515	15	6.082	6.041	0.307	23° 12' 57.48"	0.314	3.084	738970.006	9198362.434	2+904.663	738969.765	9198365.508
PI: 5.4	I	2+913.309	738969.091	9198374.128	15	10.773	10.543	0.957	41° 09' 05.84"	1.022	5.631	738968.652	9198379.742	2+924.082	738972.015	9198384.258
PI: 5.5	I	2+951.100	738988.153	9198405.925	200	49.135	49.011	1.507	14° 04' 33.60"	1.518	24.692	739002.902	9198425.728	3+000.234	739012.392	9198448.523

LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

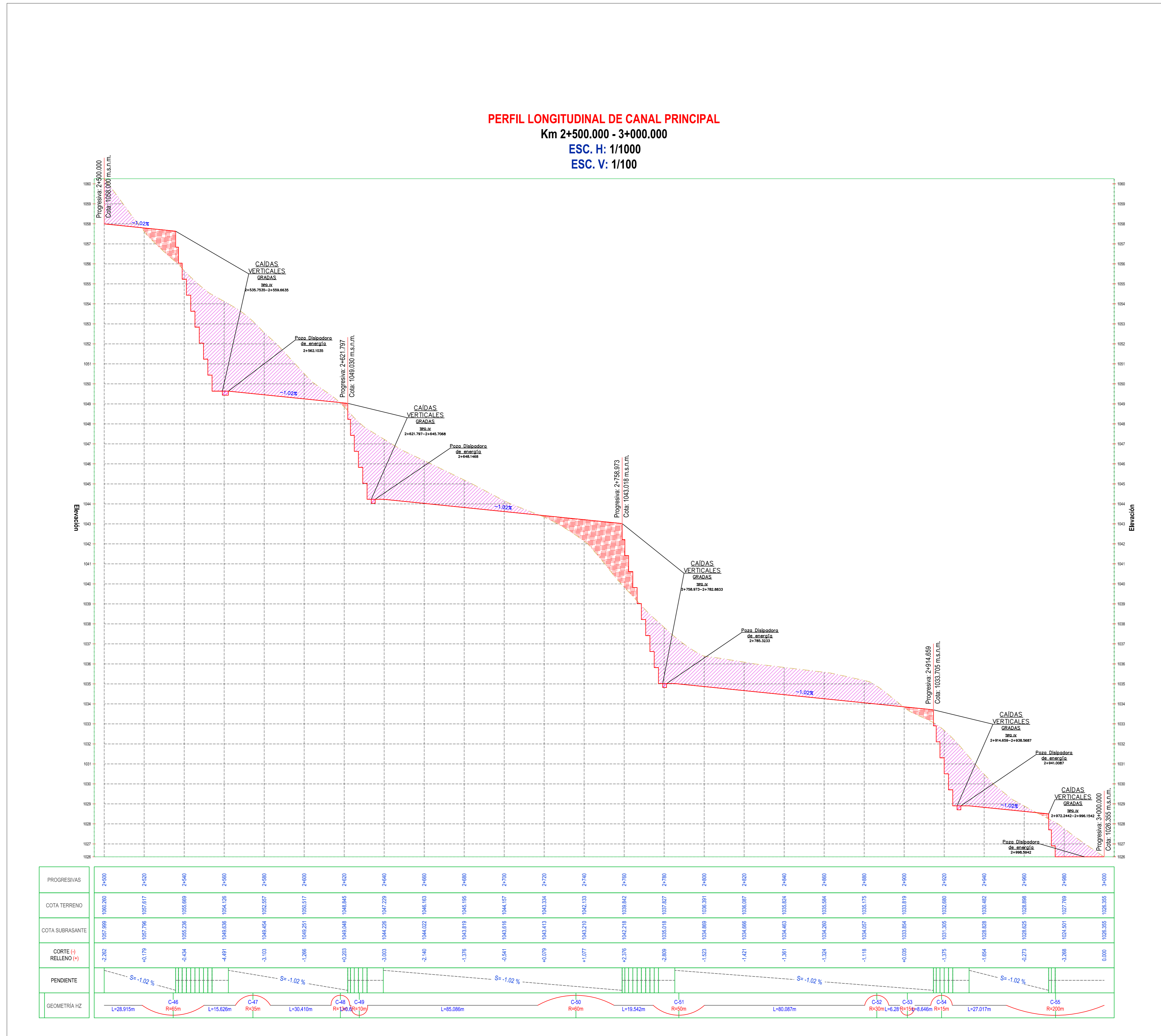
PLANTA

H: 1/1000
V: 1/1000



PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL PRINCIPAL
Km 2+500.000 - 3+000.000
ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROGRESIVA: 02+500 Km – 03+000 Km

N° LAMINA: PLC-01.6

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

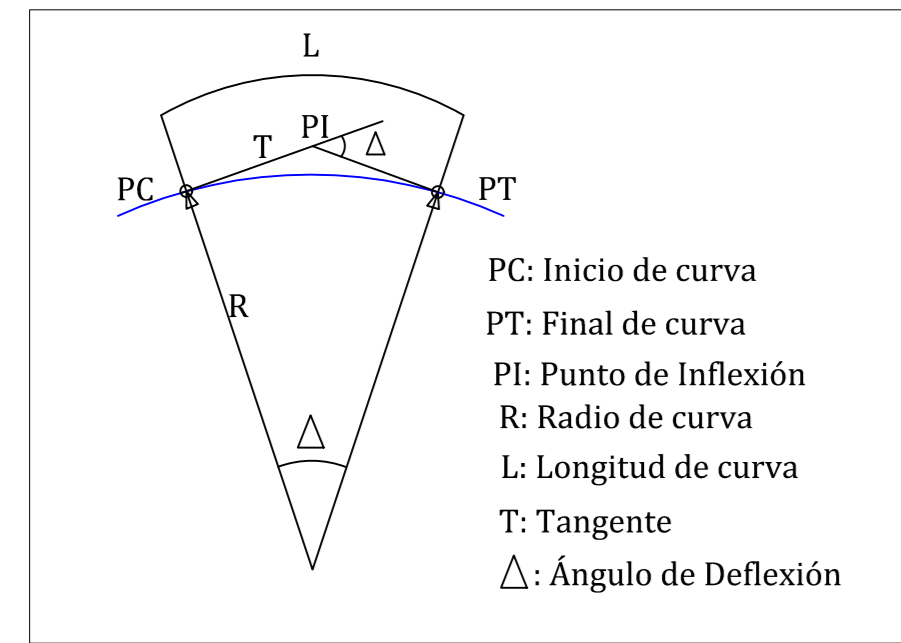


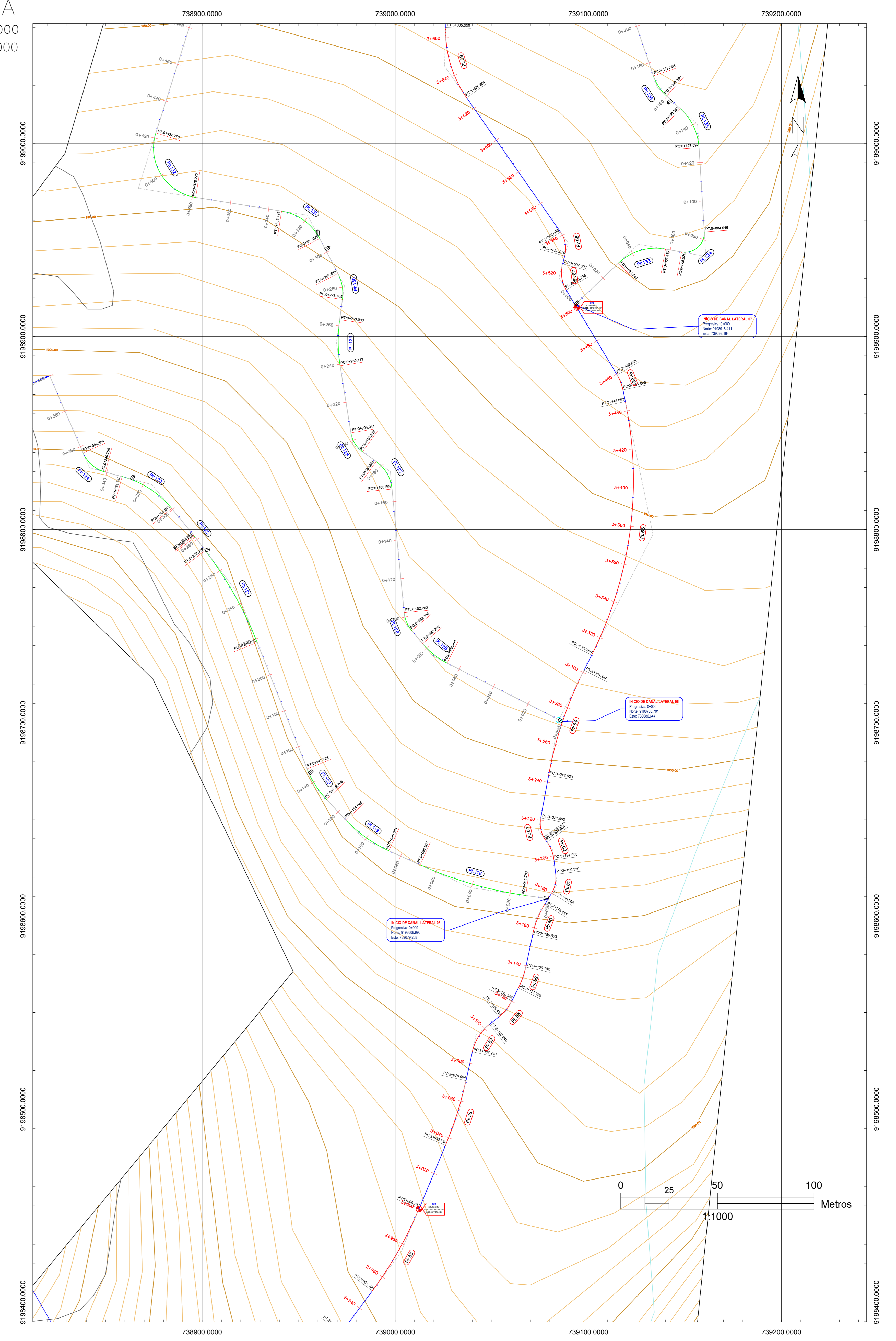
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

PI	TIPO	PC	PT	PI	TIPO	PC	PT	PI	TIPO	PC	PT	PI	TIPO	PC	PT	PI	TIPO	PC	PT
56	I	3+035.730	739028.034	9198481.293	200	35.174	35.129	0.773	10° 04' 35.75"	0.776	17.632	739032.811	9198497.571	3+070.904	739036.635	9198514.784			
57	D	3+086.240	739039.961	9198529.755	25	17.009	16.683	1.433	38° 58' 56.90"	1.520	8.849	739041.880	9198538.393	3+103.249	739048.806	9198543.900			
58	I	3+109.466	739053.871	9198547.769	25	10.841	10.756	0.585	24° 50' 41.02"	0.599	5.507	739057.981	9198561.197	3+120.306	739060.453	9198556.118			
59	I	3+127.785	739063.800	9198562.783	45	11.417	11.386	0.362	14° 32' 11.80"	0.365	5.739	739066.375	9198567.912	3+139.182	739067.581	9198573.524			
60	D	3+156.503	739071.220	9198590.458	50	16.938	16.857	0.716	19° 24' 33.14"	0.728	8.551	739073.016	9198598.818	3+173.441	739077.488	9198606.106			
61	D	3+180.208	739081.028	9198611.874	15	10.121	9.931	0.846	38° 38' 40.13"	0.896	5.262	739083.780	9198616.359	3+190.330	739083.127	9198621.580			
62	I	3+197.906	739082.168	9198629.100	20	9.947	9.844	0.615	28° 29' 41.69"	0.635	5.078	739081.558	9198634.139	3+207.854	739078.600	9198638.267			
63	I	3+209.017	739077.923	9198639.213	15	12.046	11.725	1.193	46° 00' 40.29"	1.296	6.369	739074.213	9198644.390	3+227.063	739075.362	9198650.654			
64	D	3+243.823	739079.431	9198672.844	200	57.602	57.403	2.070	16° 30' 06.09"	2.092	29.002	739084.682	9198701.370	3+301.224	739097.780	9198727.235			
65	D	3+309.994	739101.747	9198735.056	200	134.900	132.357	11.266	38° 38' 45.18"	11.939	70.129	739133.468	9198797.601	3+444.893	739119.183	9198868.259			
66	I	3+451.086	739117.922	9198872.323	25	8.346	8.308	0.347	19° 07' 41.33"	0.352	4.212	739117.064	9198876.447	3+459.433	739114.902	9198880.062			

LEYENDA

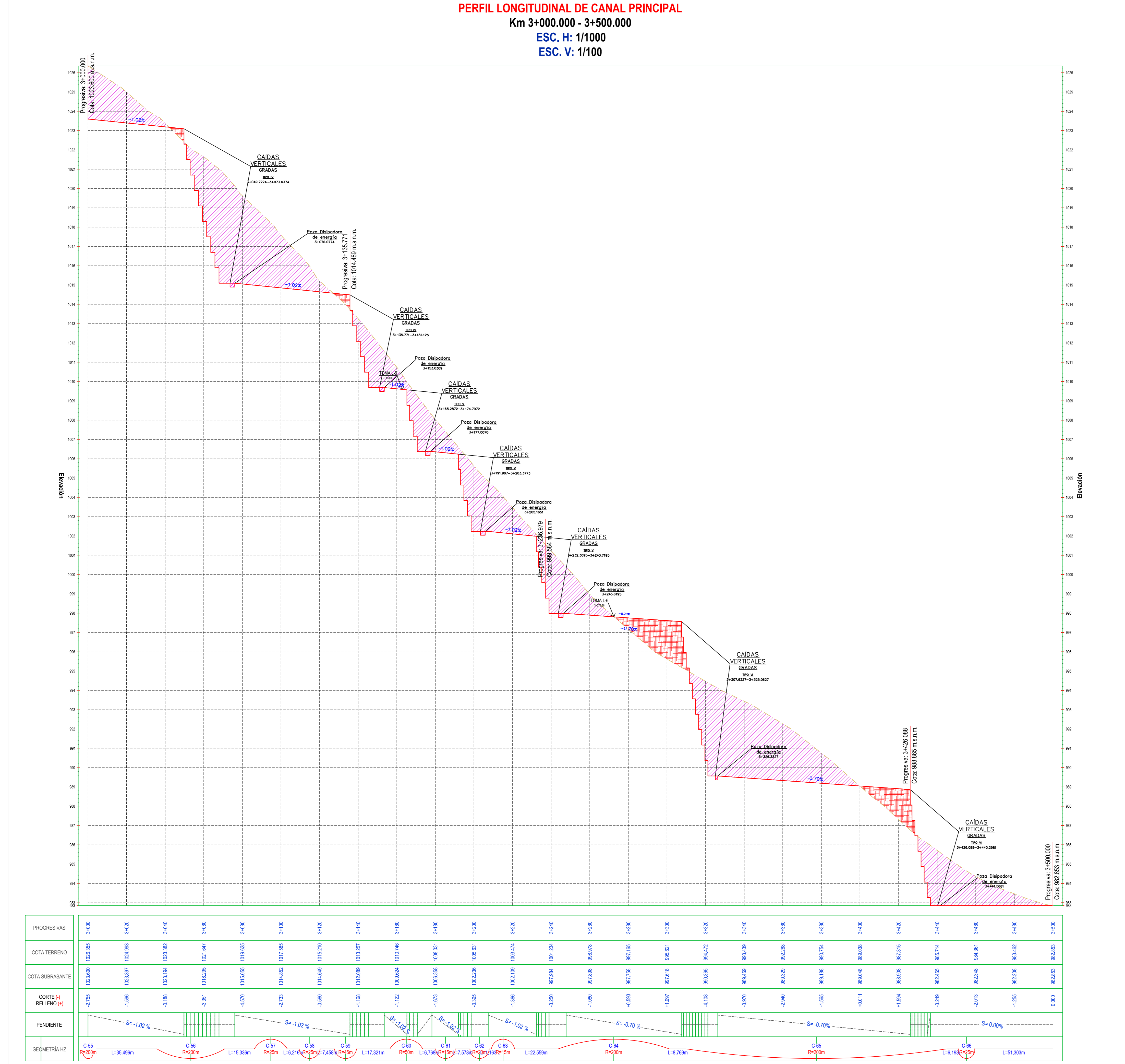
- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000



PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL PRINCIPAL
Km 3+000.000 - 3+500.000
ESC. H: 1/1000
ESC. V: 1/100



PROGRESIVAS	3+000	3+050	3+100	3+150	3+200	3+250	3+300	3+350	3+400	3+450	3+500
COTA TERRENO	1028.355	1028.000	1027.800	1027.500	1027.200	1026.900	1026.600	1026.300	1026.000	1025.700	1025.400
COTA SUBRASANTE	1028.355	1028.000	1027.800	1027.500	1027.200	1026.900	1026.600	1026.300	1026.000	1025.700	1025.400
CORTE (+) RELLENO (-)	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
PENDIENTE	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%	S= -1.02%
GEOMETRÍA HC	C-56 R=200m L=35.49m	C-57 R=200m L=35.49m	C-58 R=200m L=35.49m	C-59 R=200m L=35.49m	C-60 R=200m L=35.49m	C-61 R=200m L=35.49m	C-62 R=200m L=35.49m	C-63 R=200m L=35.49m	C-64 R=200m L=35.49m	C-65 R=200m L=35.49m	C-66 R=200m L=35.49m

OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROGRESIVA: 03+000 Km – 03+500 Km
N° LAMINA: PLC-01.7

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

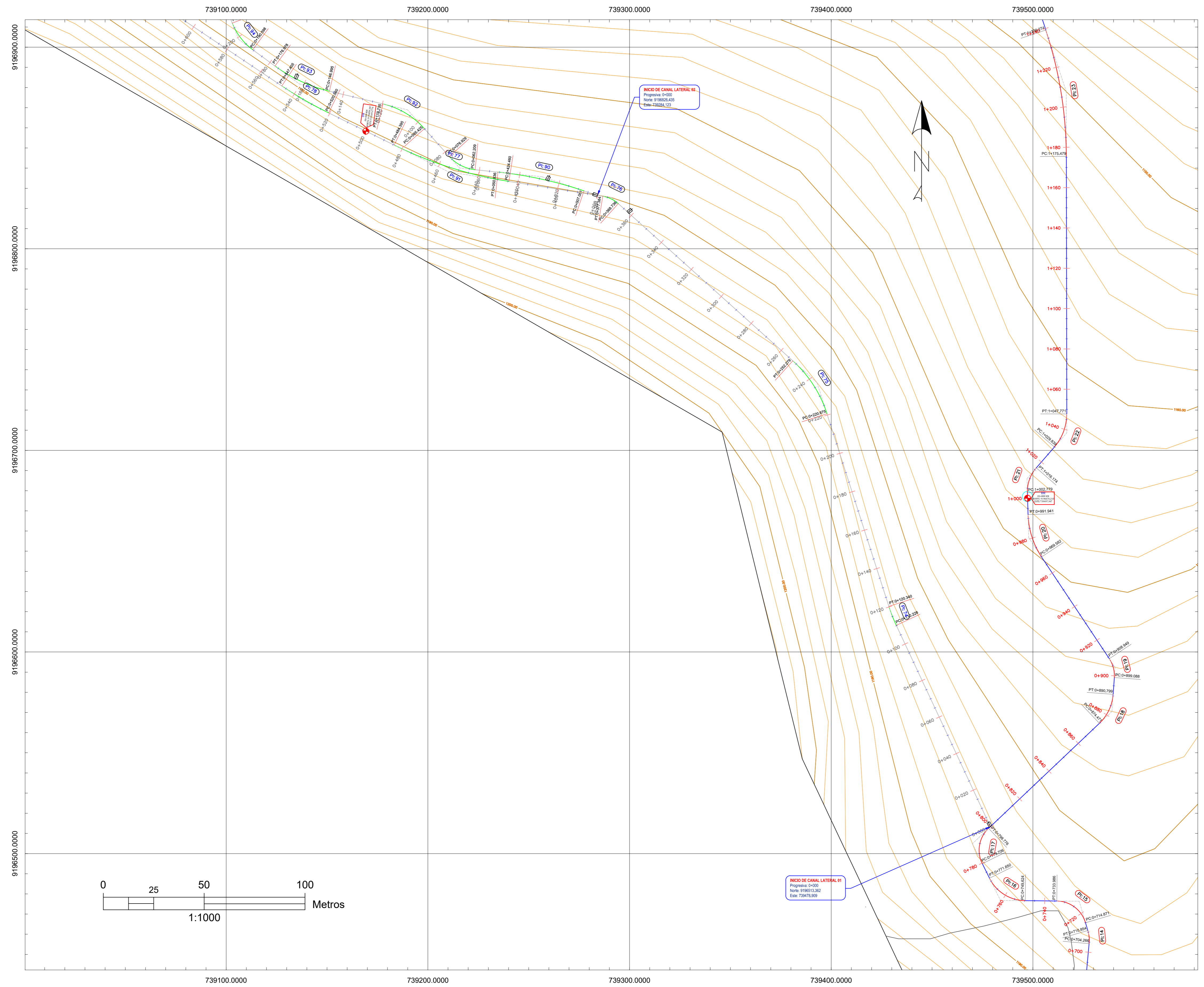
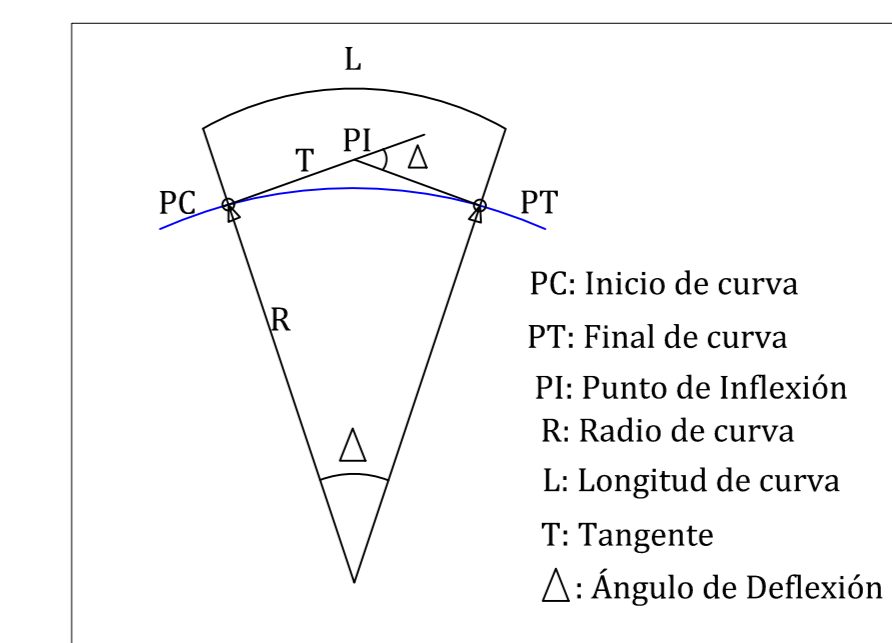


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA – CANAL PRINCIPAL

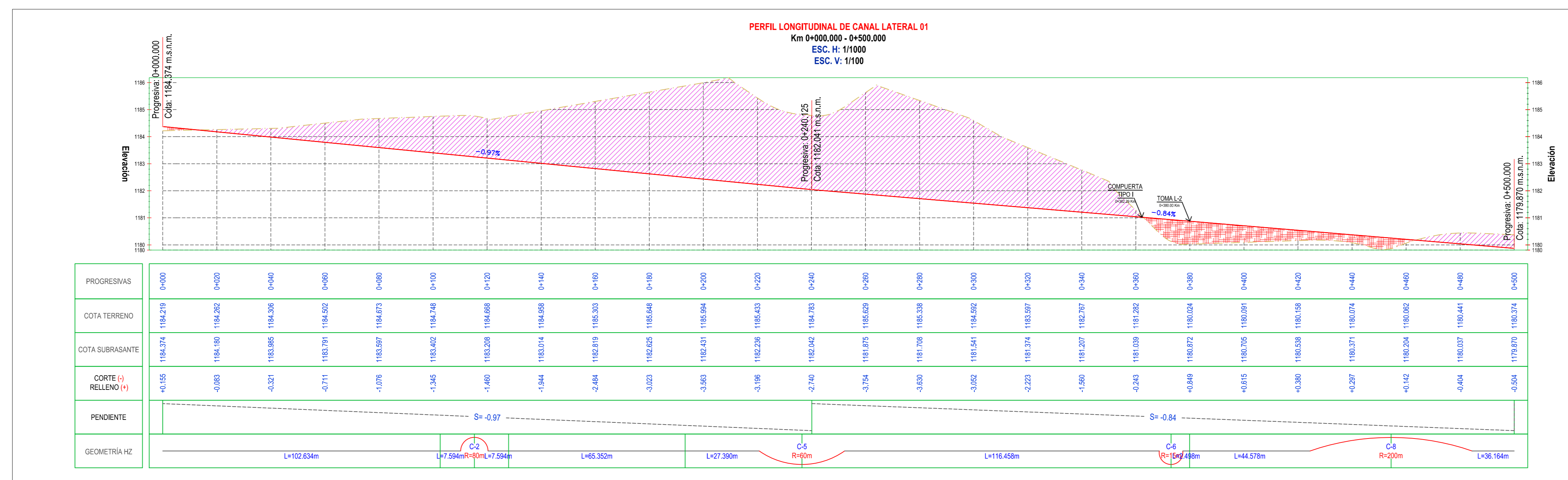
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 01																
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 74	D	0+110.228	739432.251	9196613.228	80	10.111	10.105	0.160	7° 14' 30.57"	0.160	5.062	739430.108	9196617.815	0+120.340	739428.560	9196622.635
PI: 75	I	0+220.675	739397.886	9196718.167	60	31.603	31.239	2.069	30° 10' 44.71"	2.143	16.177	739392.941	9196733.570	0+252.279	739380.922	9196744.399
PI: 76	I	0+368.736	739294.405	9196822.355	15	8.648	8.529	0.619	33° 01' 58.35"	0.646	4.448	739291.100	9196825.332	0+377.384	739286.707	9196826.027
PI: 77	D	0+424.460	739240.209	9196833.381	200	59.935	59.711	2.241	17° 10' 12.45"	2.266	30.194	739210.386	9196838.097	0+484.365	739193.284	9196851.408

LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0 m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de BMs
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PERFIL
H: 1/1000
V: 1/1000



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 01
PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+500 Km
N° LAMINA: PLC-02.1

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

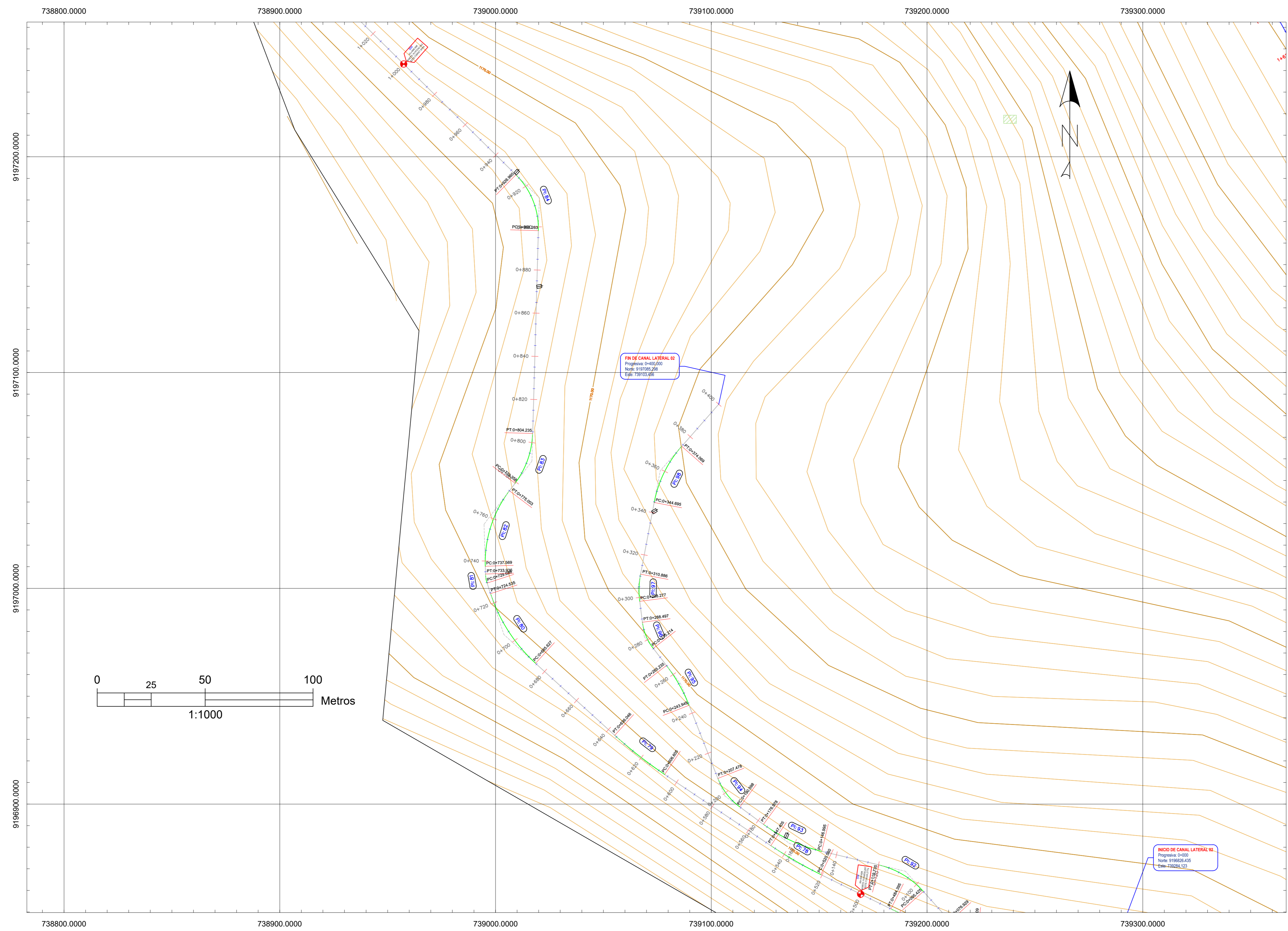


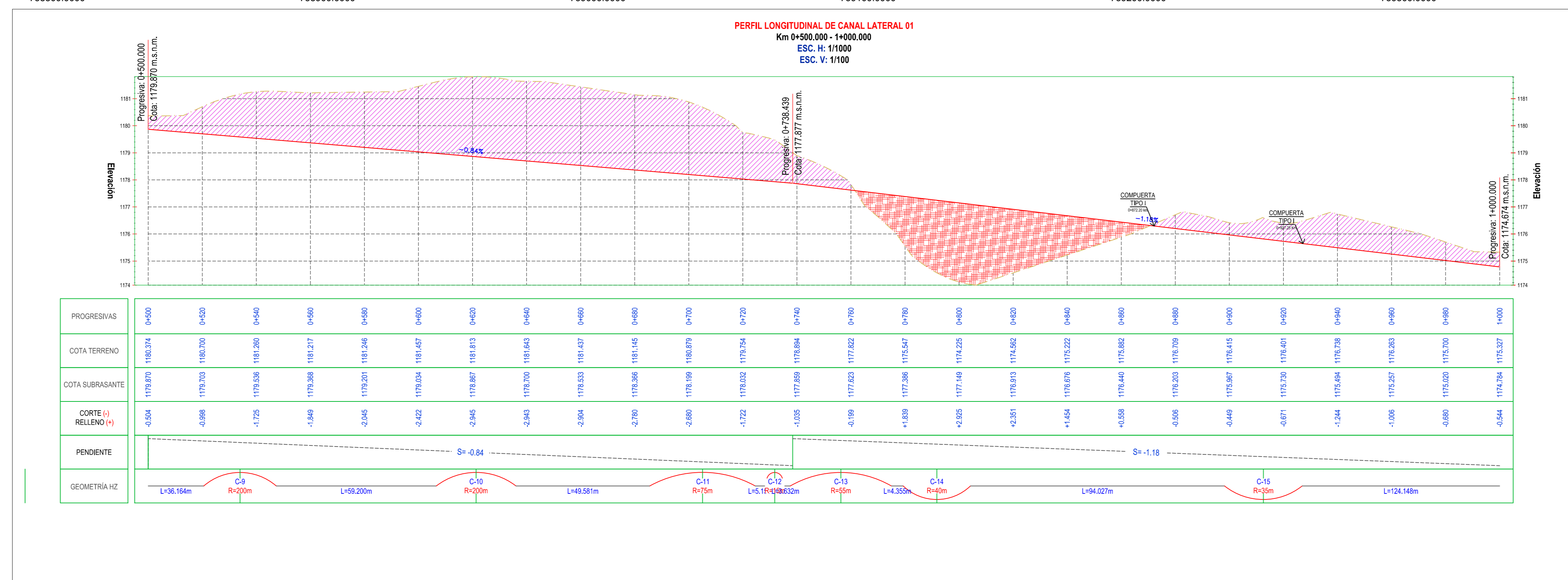
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 01

N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.J. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 78	D	0+520.560	739150.824	9196867.350	200	26.845	26.825	0.450	7° 41' 26.22"	0.451	13.443	739138.757	9196873.276	0+547.405	739127.593	9196880.764
PI: 79	D	0+606.605	739078.426	9196913.738	200	29.441	29.415	0.542	8° 20' 03.66"	0.543	14.747	739066.178	9196921.952	0+636.046	739055.268	9196931.874
PI: 80	D	0+685.627	739018.586	9196965.231	75	38.909	38.474	2.509	29° 43' 26.52"	2.596	19.803	739003.861	9196978.621	0+724.535	738997.713	9196997.550
PI: 81	D	0+729.886	738996.122	9197002.449	15	4.251	4.236	0.150	16° 14' 10.20"	0.152	2.140	738995.461	9197004.484	0+733.936	738995.395	9197006.822
PI: 82	I	0+737.569	738995.284	9197010.253	55	37.434	36.716	3.154	38° 59' 49.27"	3.346	19.475	738994.687	9197028.718	0+775.003	739006.472	9197045.223
PI: 83	I	0+770.358	739009.107	9197048.690	40	24.877	24.478	1.918	35° 38' 02.88"	2.015	12.856	739016.887	9197058.924	0+804.235	739017.247	9197071.775
PI: 84	D	0+896.263	739019.881	9197165.766	35	28.698	27.901	2.900	46° 58' 43.72"	3.162	15.211	739020.307	9197180.970	0+926.960	739009.482	9197191.656

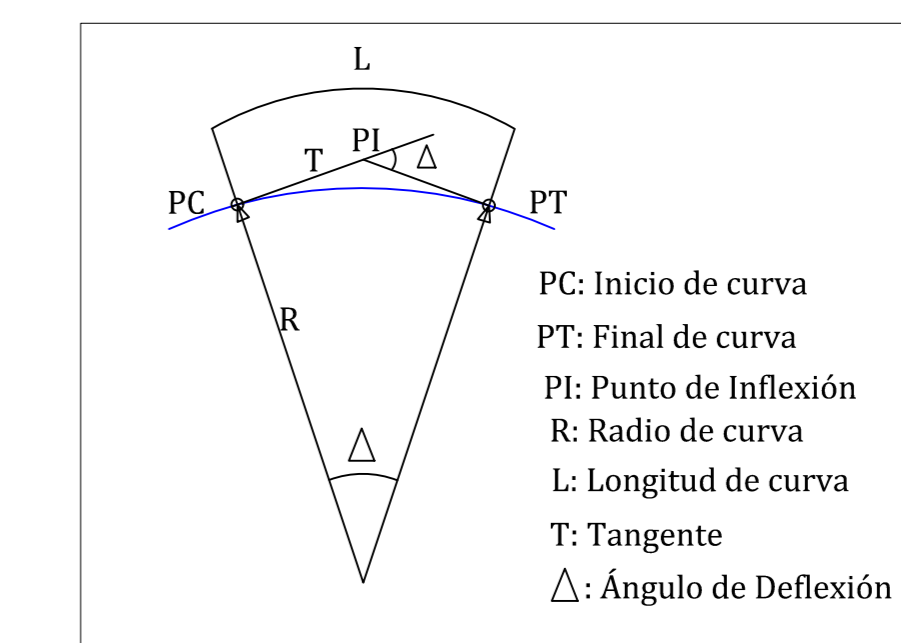
LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

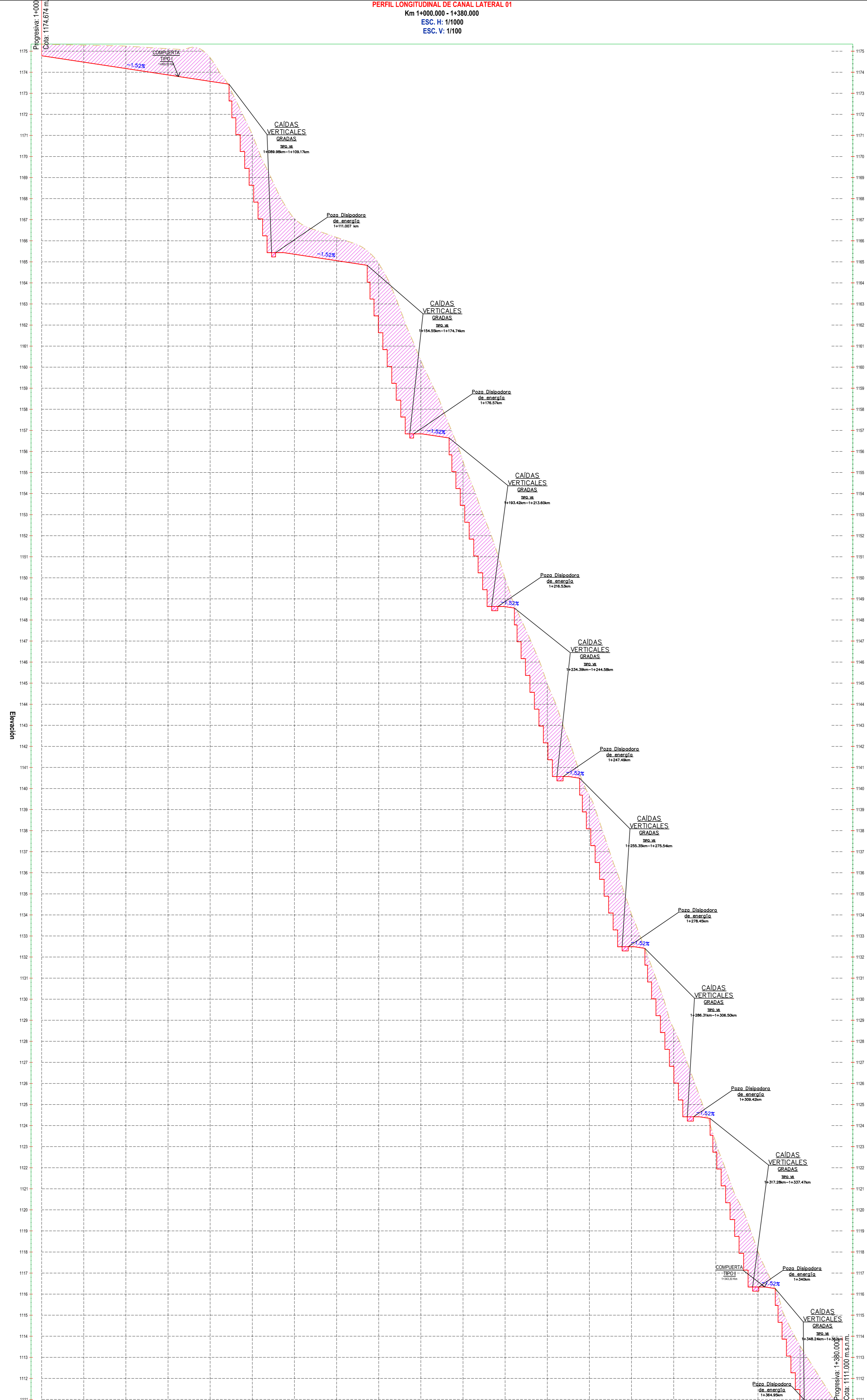
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 01
PROGRESIVA: 00+500 Km – 01+000 Km
N° LAMINA: PLC-02.2

PERFIL

H: 1/1000
V: 1/100



PROGRESIVAS	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900	1+1000	1+1100	1+1200	1+1300	1+1400	1+1500	1+1600	1+1700	1+1800	1+1900	1+2000	
COTA TERRENO	1174.274	1173.227	1172.207	1171.216	1170.254	1169.321	1168.416	1167.538	1166.687	1165.864	1165.069	1164.302	1163.563	1162.851	1162.165	1161.505	1160.871	1160.262	1159.678	1159.119	1158.585	1158.076
COTA SUBRASANTE	1174.400	1173.397	1172.394	1171.391	1170.391	1169.404	1168.439	1167.496	1166.575	1165.676	1164.800	1163.946	1163.114	1162.303	1161.513	1160.744	1160.006	1159.299	1158.623	1157.978	1157.364	1156.781
CORTE H (RELLENO H)	-0.044	-0.067	-0.086	-0.107	-0.131	-0.157	-0.184	-0.213	-0.244	-0.277	-0.312	-0.349	-0.388	-0.429	-0.472	-0.518	-0.566	-0.616	-0.668	-0.722	-0.778	-0.836
PENDIENTE		S1=-1.52%					S2=-1.52%															
GEOMETRÍA HZ	<p>Geometría horizontal con curvas circulares: C17 (R=100m), C18 (R=100m), C19 (R=100m), C20 (R=100m), C21 (R=100m), C22 (R=100m).</p>																					

PLANTA

H: 1/1000
V: 1/1000

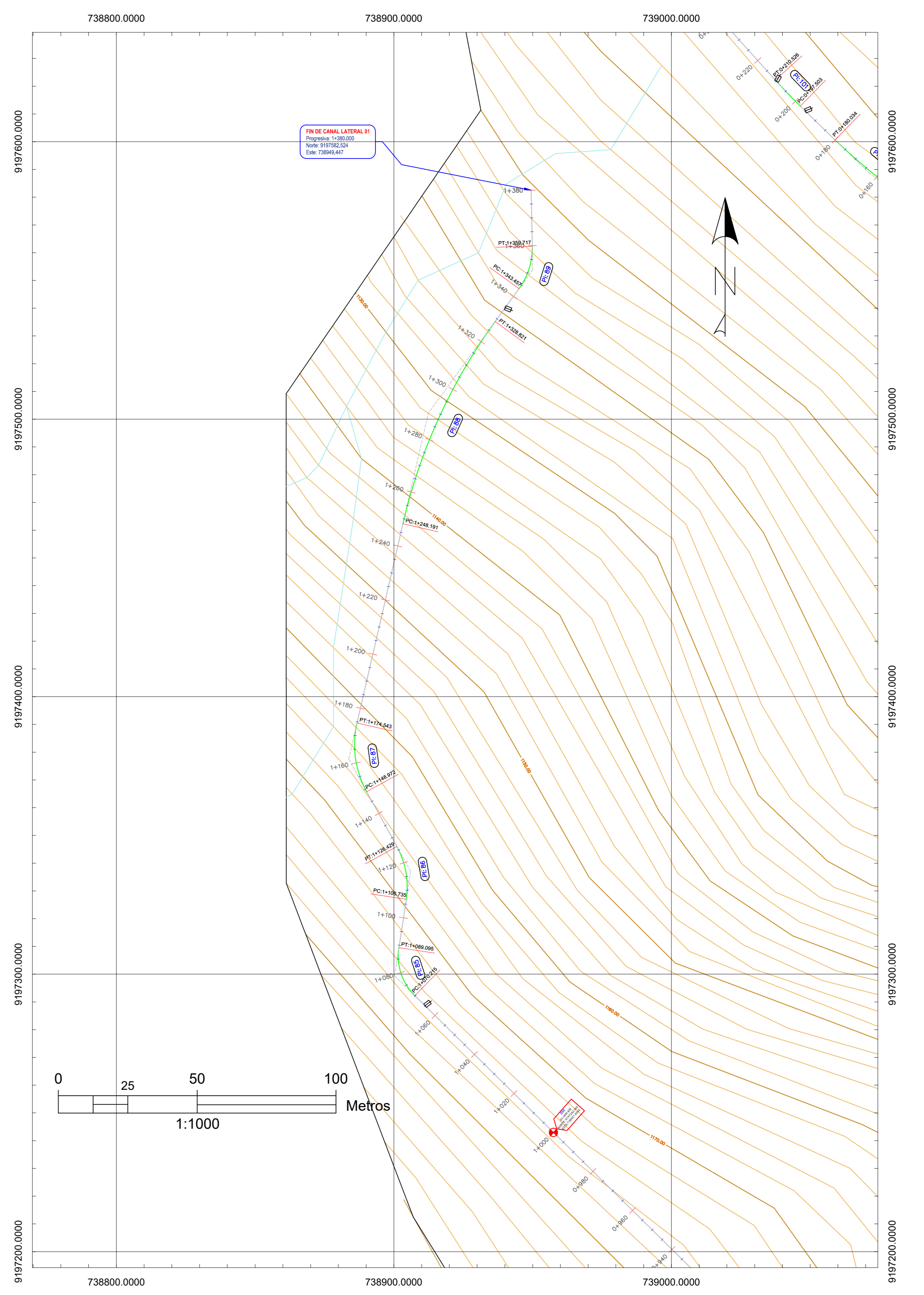


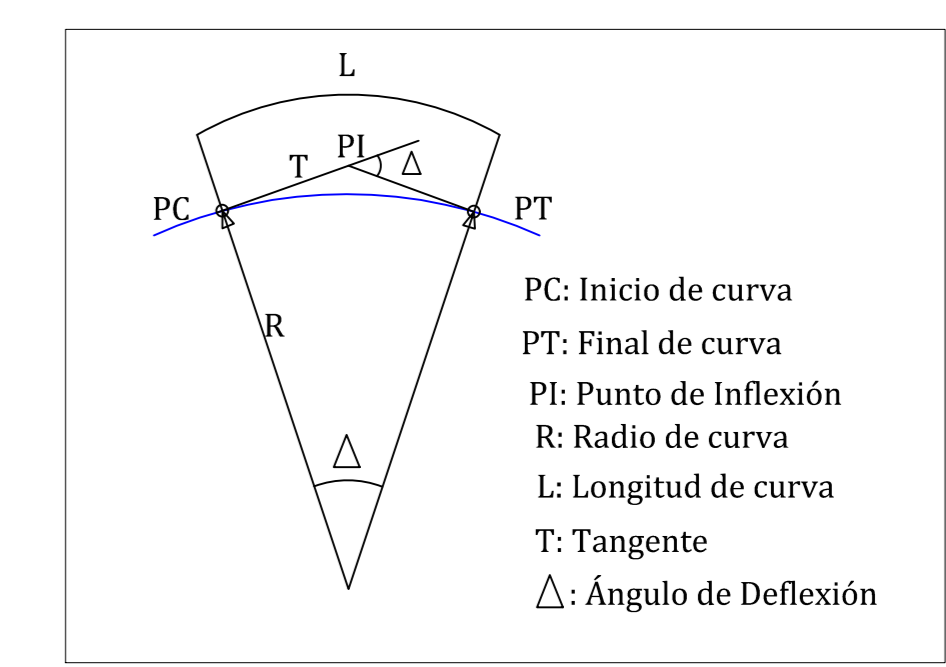
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 01

N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: B5	I	+1070.215	738907.527	9197292.289	20	18.880	18.187	2.187	54° 05' 13.59"	2.455	10.210	738900.261	9197299.461	+1089.095	738901.808	9197309.553
PI: B6	D	+1106.735	738904.480	9197326.990	30	19.694	19.343	1.602	37° 36' 48.91"	1.692	10.217	738906.028	9197337.089	+1126.429	738901.090	9197346.033
PI: B7	I	+1148.972	738890.196	9197365.768	35	25.572	25.007	2.310	41° 51' 42.29"	2.473	13.387	738883.727	9197377.488	+1174.543	738886.729	9197390.533
PI: B8	D	+1248.191	738903.248	9197462.305	200	80.630	80.085	4.050	23° 05' 55.85"	4.133	40.670	738912.416	9197502.133	+1328.821	738936.473	9197535.173
PI: B9	D	+1343.457	738945.089	9197547.004	25	16.259	15.974	1.310	37° 15' 49.10"	1.383	8.429	738950.050	9197553.818	+1359.717	738949.873	9197562.245

LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de BMs
- Centro poblado
- Bocaneta
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.: 21/12/2020
FECHA APROB.: 21/12/2020
FECHA APROB.: 21/12/2020
FECHA APROB.: 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 01

PROGRESIVA: 01+000 Km – 01+380 Km

N° LAMINA: PLC-02.3

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

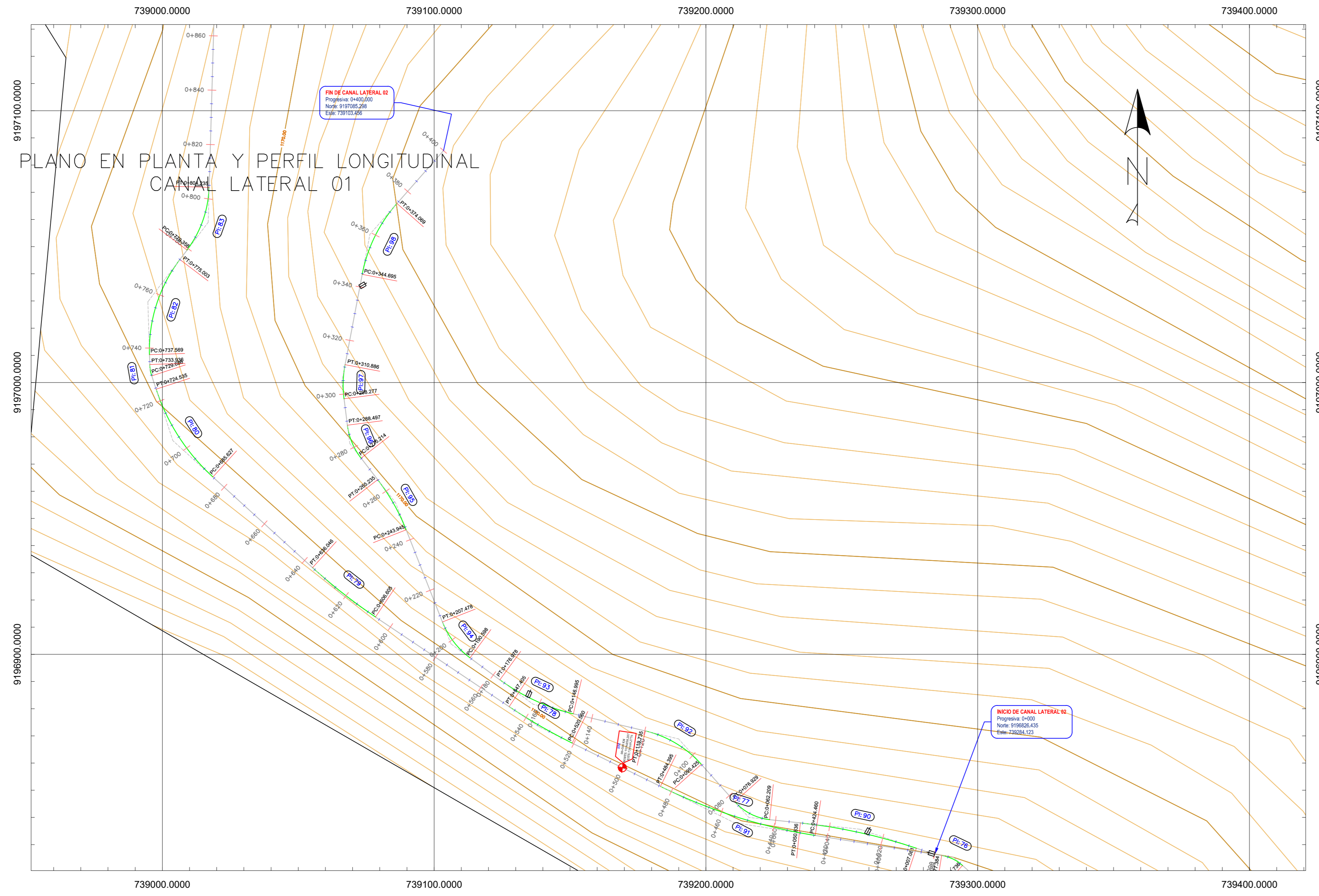
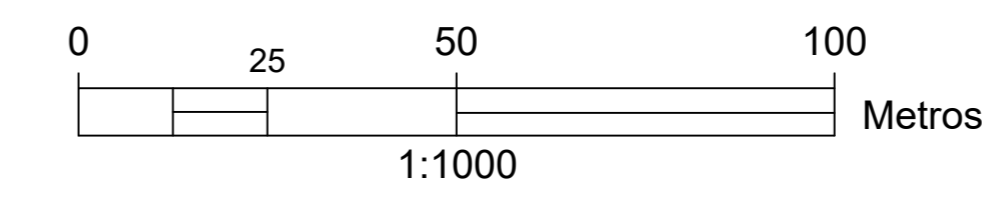


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 02

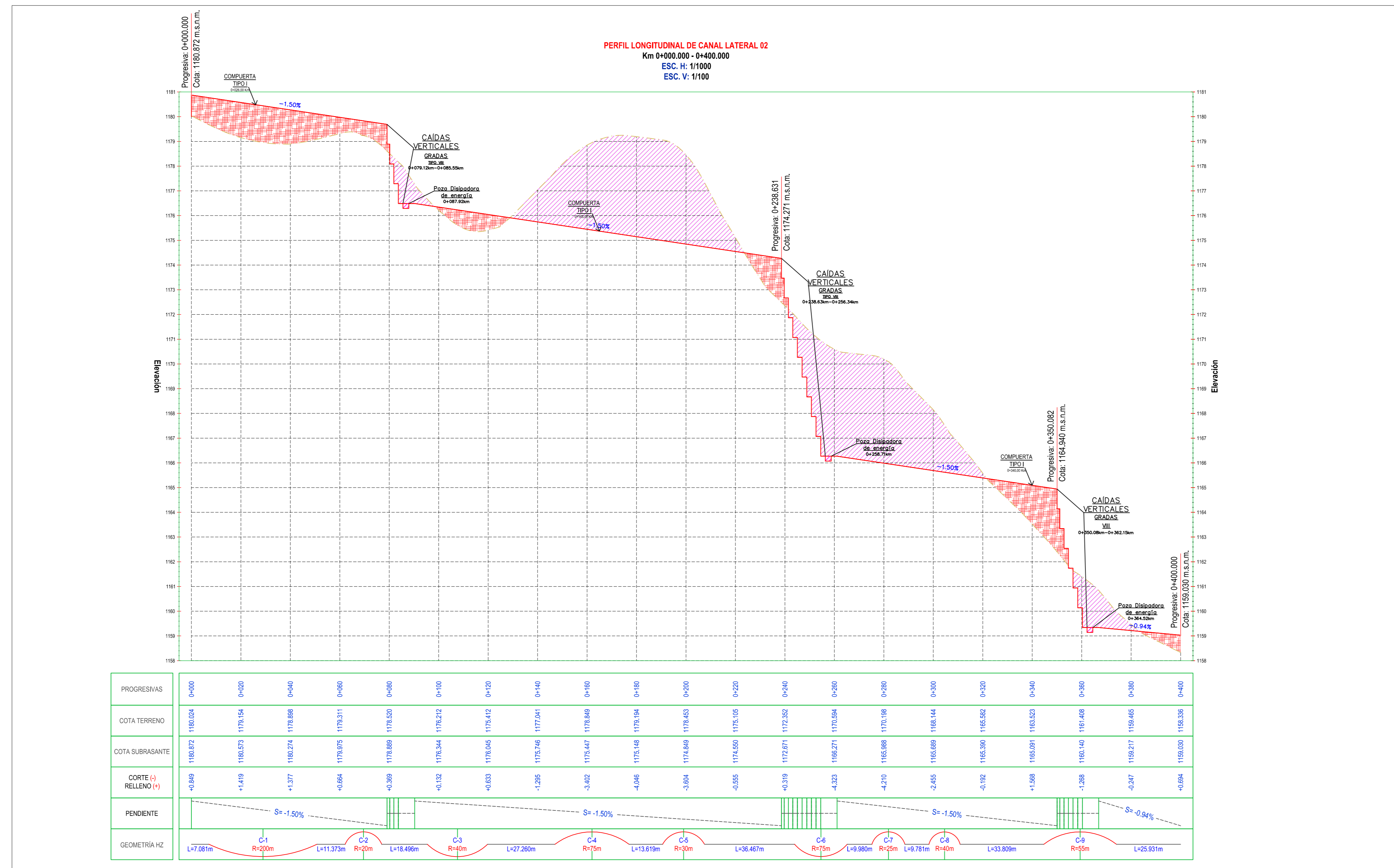
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 90	I	0+007.081	738317.721	9196835.021	200	43.755	43.667	1.195	12° 32' 05.08"	1.203	21.965	739296.901	9196842.018	0+050.836	739275.058	9196844.329
PI: 91	D	0+062.209	739263.748	9196845.528	20	14.720	14.390	1.339	42° 10' 13.29"	1.435	7.711	739256.079	9196846.337	0+076.929	739250.940	9196852.087
PI: 92	I	0+095.425	739238.615	9196865.878	40	24.309	23.937	1.833	34° 49' 14.25"	1.821	12.543	739230.256	9196875.230	0+119.735	739218.054	9196878.135
PI: 93	D	0+146.995	739191.534	9196884.447	75	29.984	29.784	1.493	22° 54' 20.74"	1.524	15.195	739176.753	9196887.966	0+176.978	739164.506	9196896.961
PI: 94	D	0+190.598	739153.529	9196905.023	30	16.880	16.658	1.179	32° 14' 20.19"	1.228	6.670	739146.542	9196910.155	0+207.478	739143.369	9196918.224
PI: 95	I	0+243.945	739130.024	9196952.161	75	21.290	21.219	0.754	16° 15' 52.30"	0.762	10.717	739126.102	9196962.135	0+263.235	739119.544	9196970.611
PI: 96	D	0+275.214	739113.437	9196978.504	25	13.282	13.127	0.877	30° 26' 27.52"	0.909	6.802	739109.275	9196983.853	0+288.497	739108.412	9196990.630
PI: 97	I	0+298.277	739107.171	9197000.332	40	12.609	12.556	0.496	18° 03' 37.46"	0.502	6.357	739106.365	9197006.638	0+310.886	739107.553	9197012.883
PI: 98	D	0+344.695	739113.871	9197046.096	55	29.374	29.028	1.949	30° 36' 00.05"	2.021	15.046	739116.683	9197060.877	0+374.069	739126.628	9197072.169



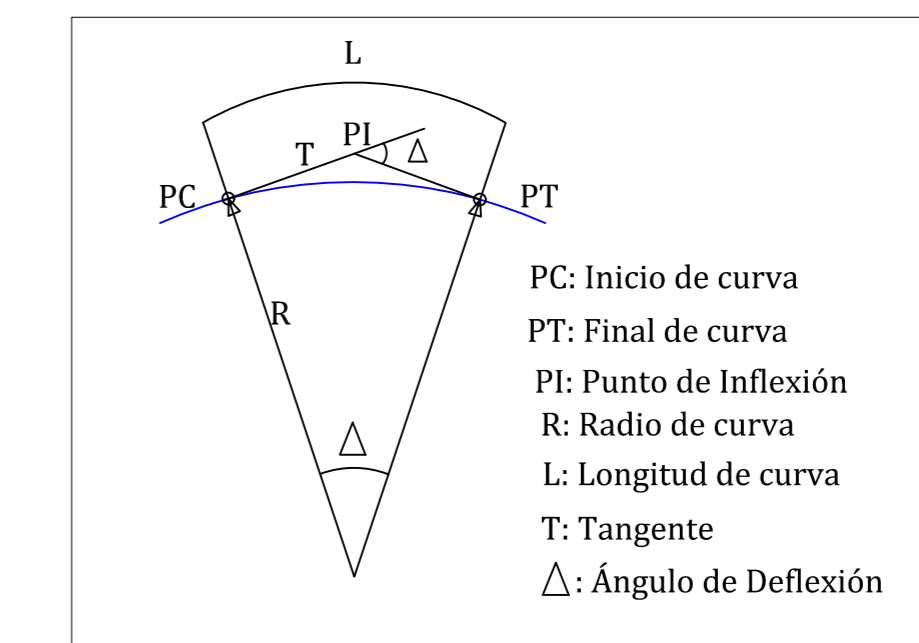
LEYENDA

	Curvas mayores c/10.0m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de B.Ms
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: INDICADA

PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 02

PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+400 Km

N° LAMINA: PLC-03

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

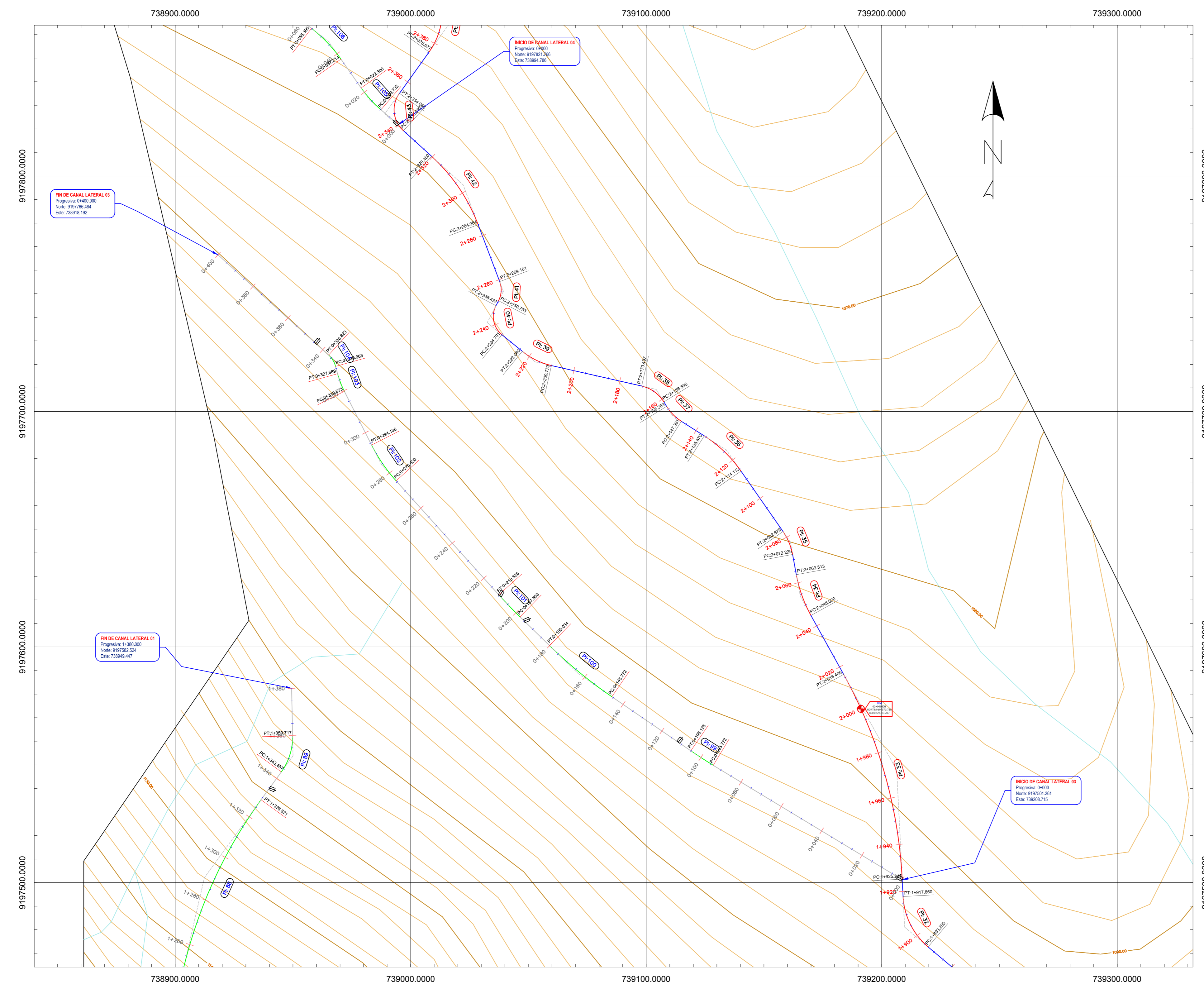
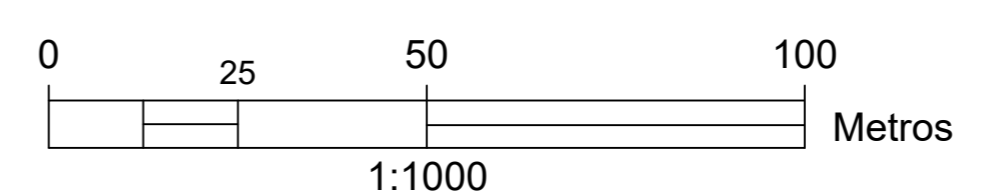
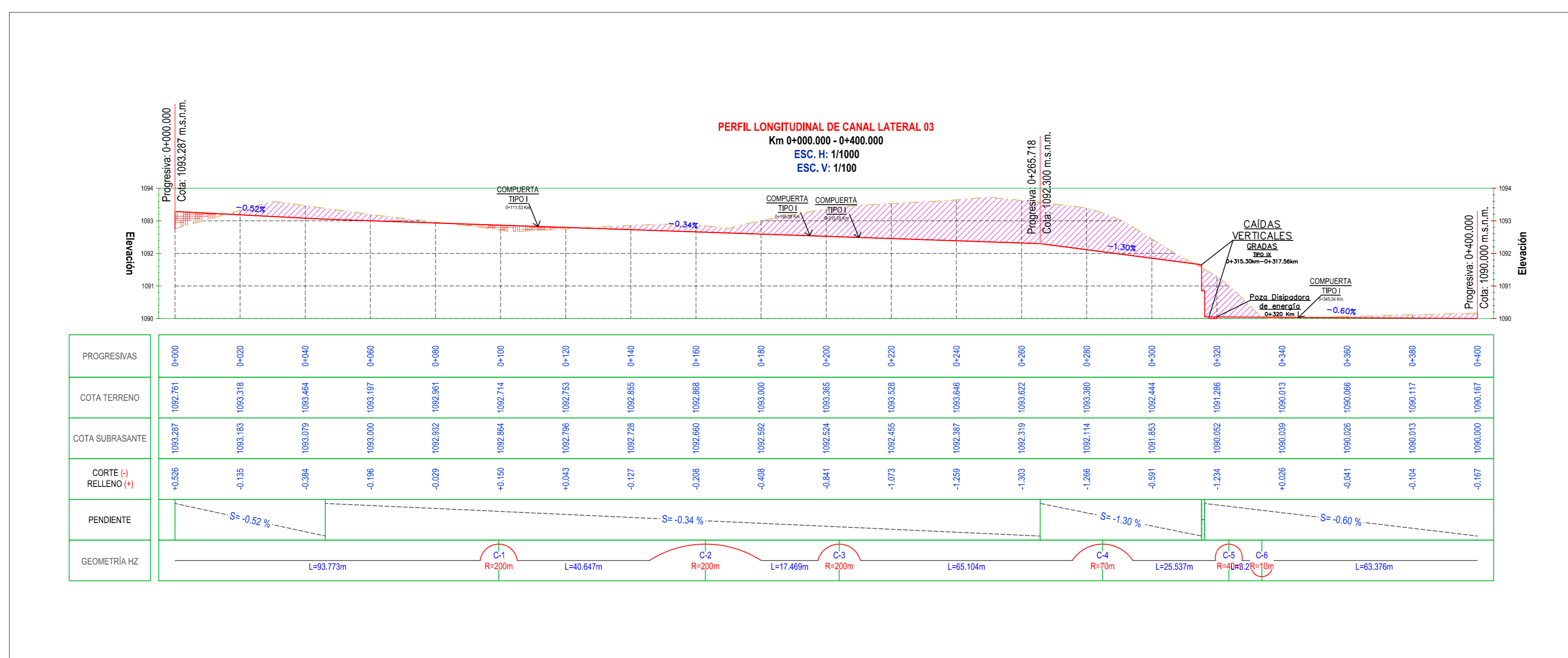


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 03																
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 99	D	0+093.773	739128.486	9197549.806	200	11.352	11.351	0.081	3° 15' 07.95"	0.081	5.678	739123.628	9197552.745	0+105.125	739118.945	9197555.955
PI: 100	D	0+145.772	739085.419	9197578.936	200	34.262	34.220	0.733	9° 48' 55.14"	0.736	17.173	739071.254	9197588.646	0+180.034	739058.952	9197600.628
PI: 101	D	0+197.503	739046.437	9197612.817	200	13.023	13.021	0.106	3° 43' 51.14"	0.106	6.514	739041.771	9197617.362	0+210.526	739037.410	9197622.200
PI: 102	D	0+275.630	738983.626	9197670.563	70	18.506	18.452	0.611	15° 06' 49.40"	0.616	9.307	738987.596	9197677.477	0+294.136	738983.388	9197685.779
PI: 103	D	0+319.673	738971.843	9197706.557	40	8.017	8.003	0.201	11° 28' 58.46"	0.202	4.022	738970.025	9197712.144	0+327.689	738968.958	9197716.022
PI: 104	I	0+330.963	738968.089	9197719.178	10	5.660	5.585	0.398	32° 25' 53.15"	0.414	2.908	738967.316	9197721.962	0+336.623	738965.161	9197723.935

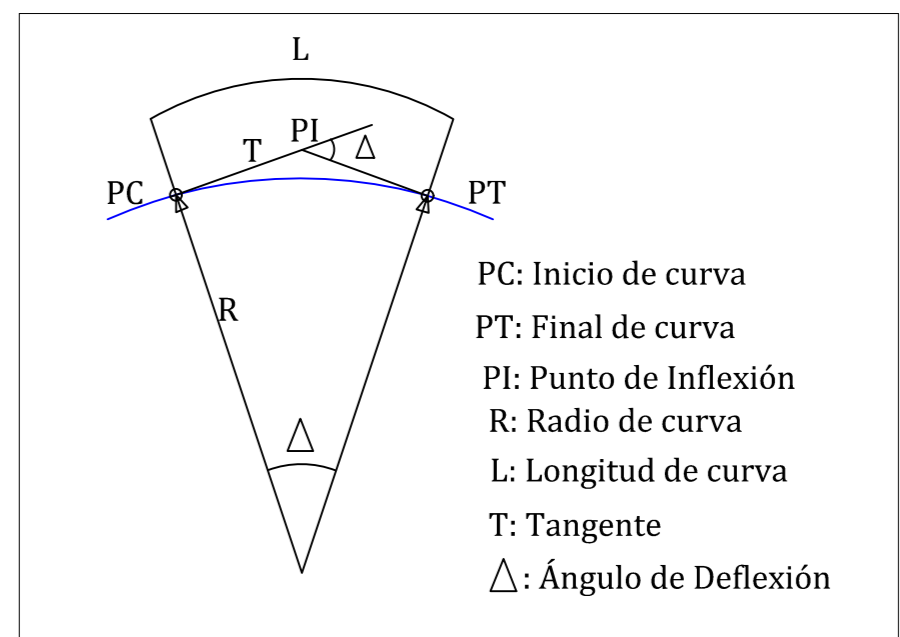
LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0 m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de BMs
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral



PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

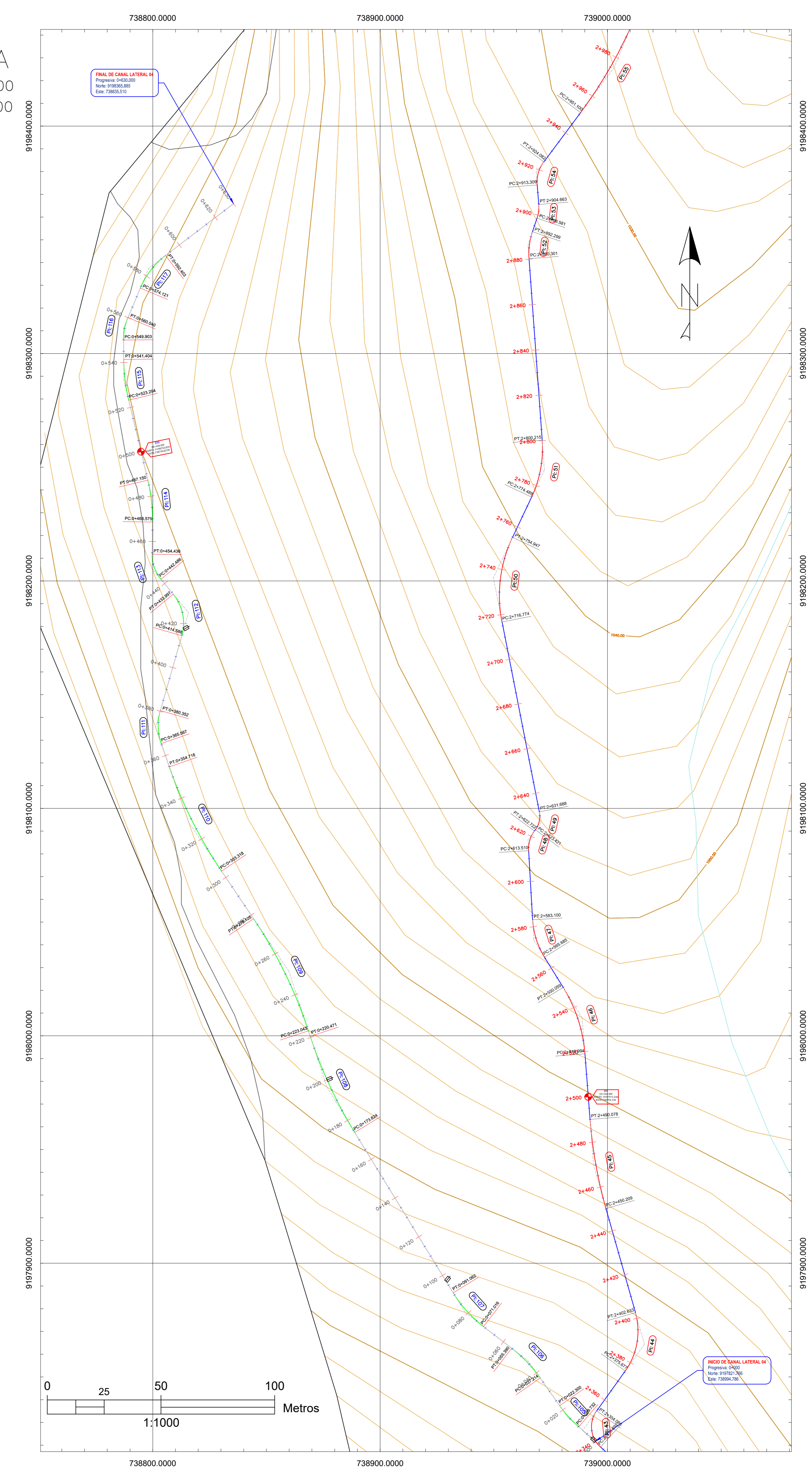


OBSERVACIONES			UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020 FECHA APROB. 21/12/2020 FECHA APROB. 21/12/2020 FECHA APROB. 21/12/2020	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020. LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO	N° LAMINA: PLC-04
N°	FECHA	DESCRIPCIONES					



PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+400 Km

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000



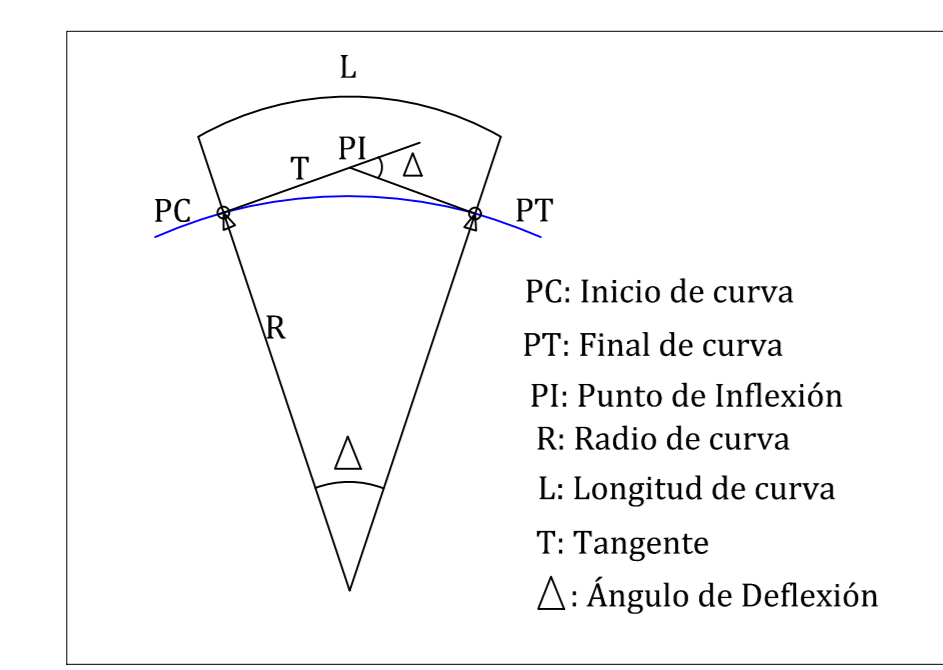
LEYENDA

- Curvas mayores c/10.0 m
- Curvas menores c/2.00m
- Punto de B.Ms
- Centro poblado
- Bocatoma
- Carretera asfaltada
- Quebrada
- Compuerta
- Canal principal
- Canal lateral

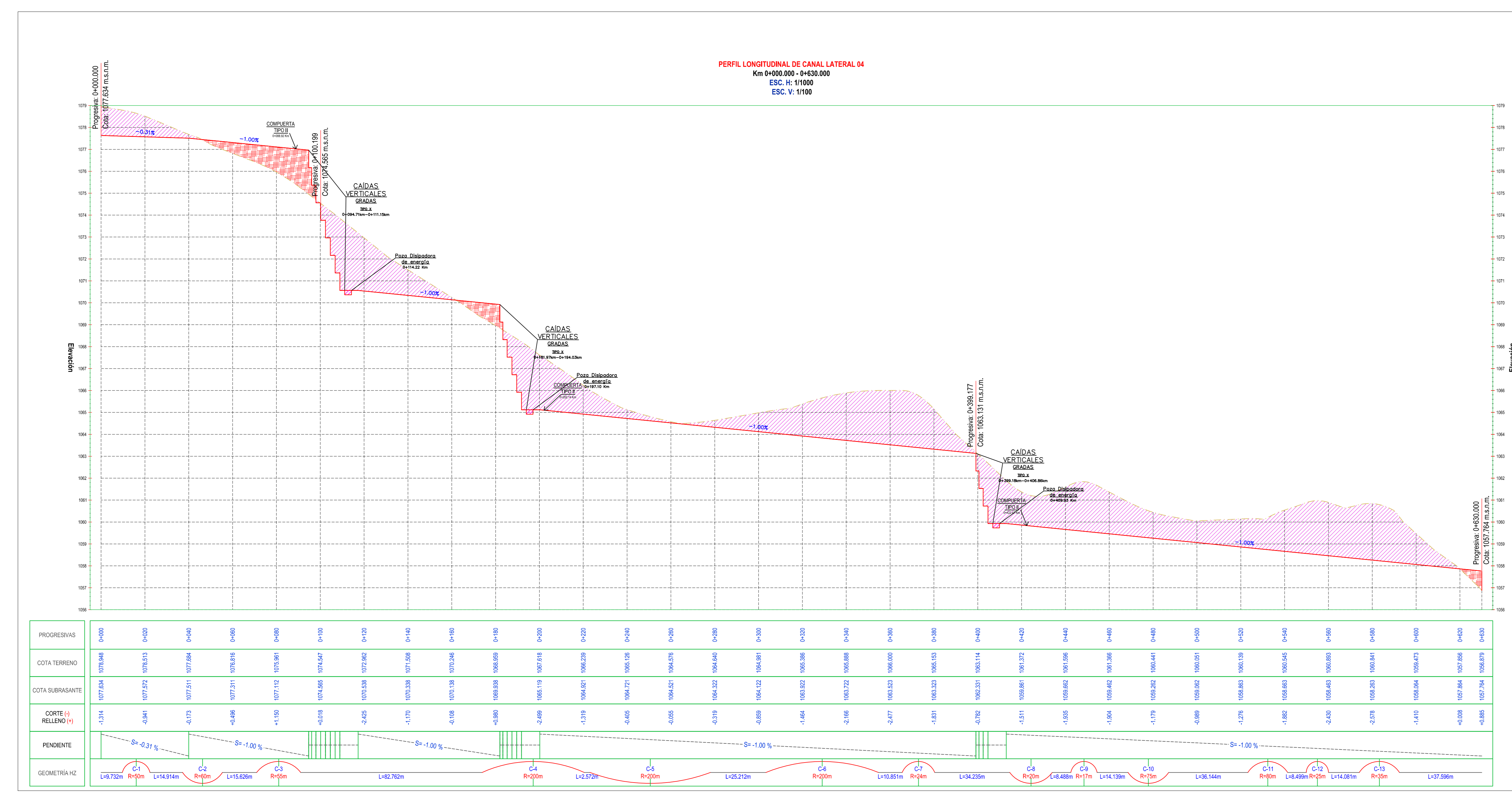
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 04

N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
PI: 105	D	0+009.732	738987.388	9197828.089	50	12.568	12.535	0.394	14° 24' 06.03"	0.397	6.317	738982.586	9197832.194	0+022.300	738978.956	9197837.364
PI: 106	I	0+037.214	738970.387	9197849.570	60	18.176	18.107	0.687	17° 21' 28.20"	0.695	9.158	738965.124	9197857.065	0+055.390	738957.865	9197862.649
PI: 107	D	0+071.016	738945.479	9197872.176	55	20.046	19.935	0.911	20° 52' 57.27"	0.928	10.135	738937.446	9197878.356	0+081.062	738932.143	9197886.993
PI: 108	D	0+173.824	738888.840	9197957.523	200	46.647	46.541	1.358	13° 21' 47.95"	1.368	23.430	738876.581	9197977.490	0+220.471	738869.269	9197999.750
PI: 109	I	0+223.043	738868.466	9198002.193	200	55.062	54.889	1.892	15° 46' 27.11"	1.910	27.706	738859.819	9198028.515	0+278.105	738844.343	9198051.496
PI: 110	D	0+303.318	738830.259	9198072.408	200	51.398	51.257	1.649	14° 43' 28.18"	1.663	25.841	738815.824	9198093.842	0+354.716	738807.310	9198118.241
PI: 111	I	0+365.567	738803.735	9198128.486	24	14.785	14.552	1.130	35° 17' 47.05"	1.185	7.635	738801.220	9198135.696	0+380.352	738803.333	9198143.033
PI: 112	D	0+414.588	738812.804	9198175.932	20	19.410	18.657	2.309	55° 36' 17.07"	2.610	10.546	738815.722	9198186.066	0+433.967	738809.008	9198194.199
PI: 113	I	0+442.486	738803.604	9198200.744	17	11.951	11.706	1.039	40° 16' 40.57"	1.107	6.234	738799.635	9198205.552	0+454.436	738799.715	9198211.786
PI: 114	D	0+468.575	738799.896	9198225.924	75	18.574	18.527	0.574	14° 11' 23.29"	0.579	9.335	738800.016	9198235.258	0+487.150	738797.844	9198244.336
PI: 115	D	0+523.294	738789.434	9198279.489	80	18.110	18.071	0.512	12° 58' 12.45"	0.515	9.094	738787.318	9198288.333	0+541.404	738787.241	9198297.426
PI: 116	I	0+549.903	738787.169	9198305.925	25	10.137	10.068	0.512	23° 13' 55.55"	0.523	5.139	738787.125	9198311.064	0+560.040	738789.112	9198315.804
PI: 117	D	0+574.121	738794.557	9198328.790	35	18.282	18.075	1.187	29° 55' 40.93"	1.229	9.355	738798.174	9198337.417	0+592.403	738805.613	9198343.089

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



OBSERVACIONES			UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
N°	FECHA	DESCRIPCIONES				
				Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
				Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020	N° LAMINA: PLC-05
				Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020	ESCALA: INDICADA
						PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 04
						PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+630 Km

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

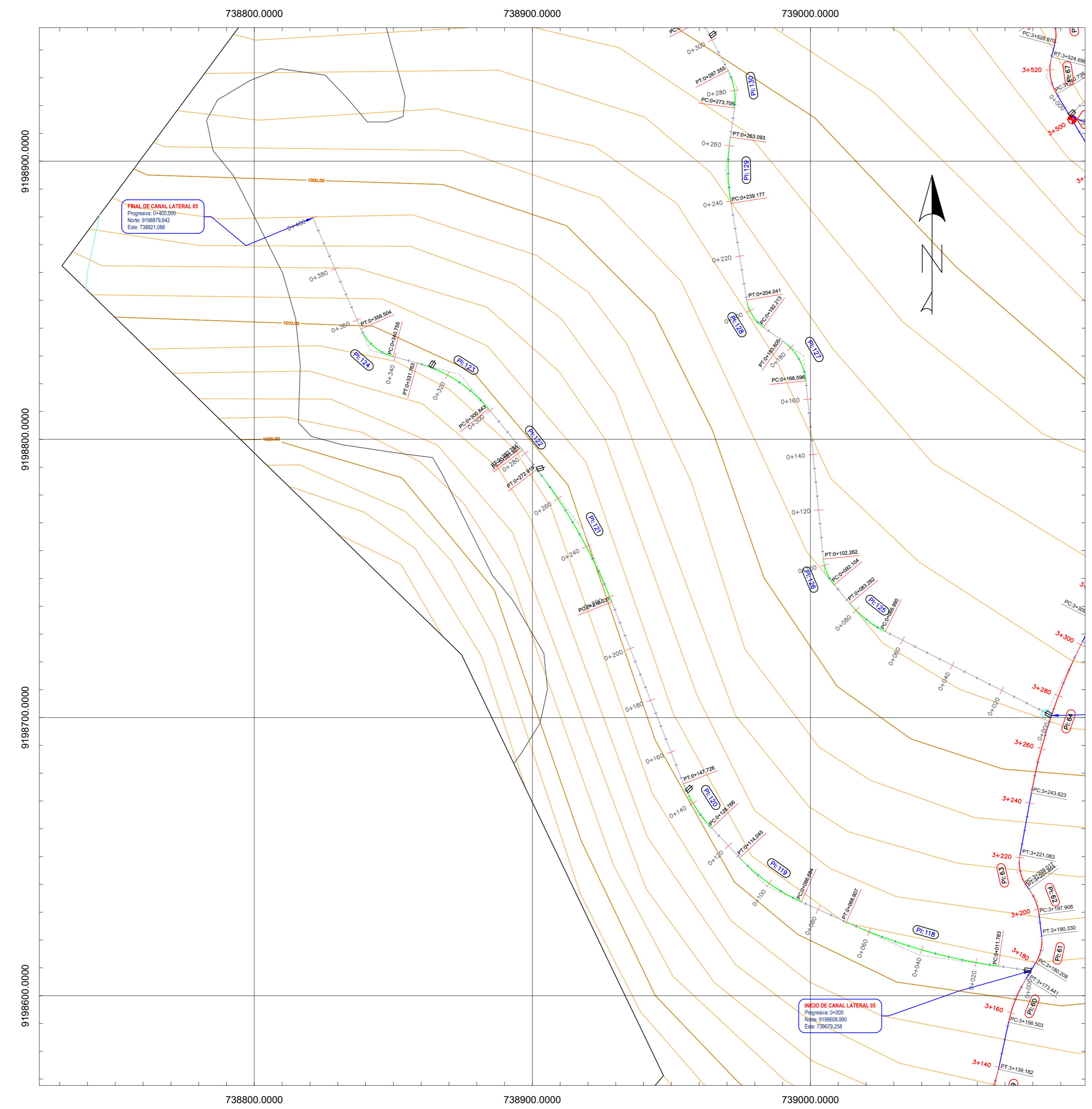
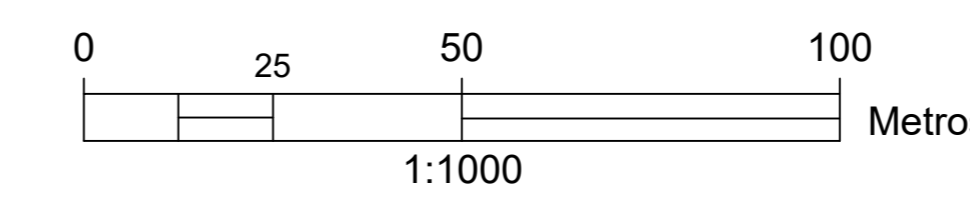
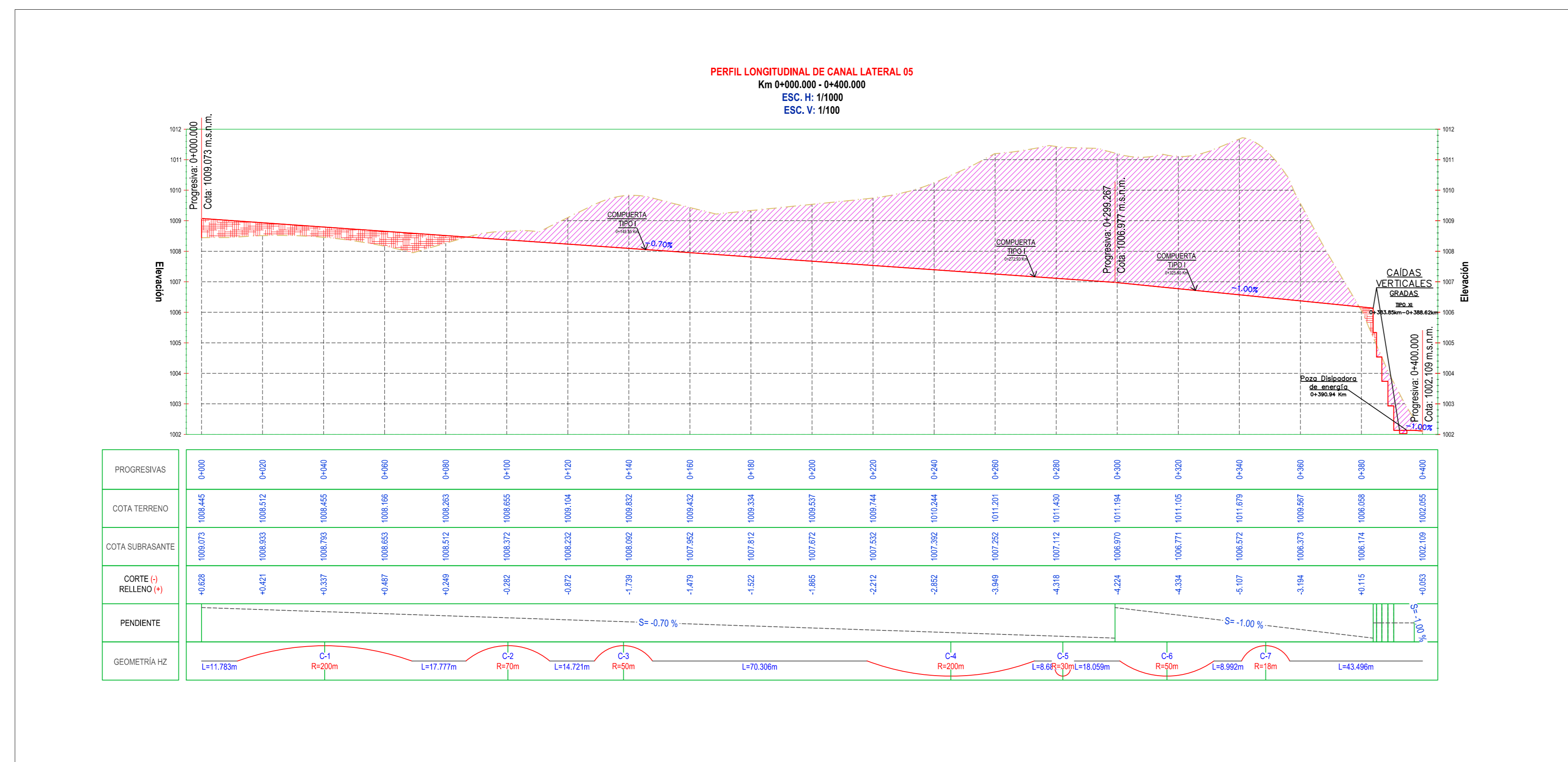


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 05														
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.
PI: 118	D	0+011.783	739067.589	9198810.821	200	57.124	56.930	2.036	16° 21' 53.59"	2.057	28.758	739039.108	9198814.600	0+068.907
PI: 119	D	0+096.684	738996.702	9198833.765	70	27.361	27.187	1.333	22° 23' 41.68"	1.358	13.857	738984.074	9198839.471	0+114.045
PI: 120	D	0+128.766	738964.480	9198860.275	50	18.960	18.846	0.896	21° 43' 34.87"	0.912	9.595	738957.901	9198867.259	0+147.728
PI: 121	I	0+218.031	738928.540	9198741.570	200	54.888	54.716	1.880	15° 43' 27.41"	1.896	27.618	738918.392	9198767.256	0+272.919
PI: 122	I	0+281.601	738896.403	9198796.137	30	1.183	1.183	0.006	2° 15' 33.29"	0.006	0.592	738896.045	9198796.608	0+282.784
PI: 123	I	0+300.843	738884.171	9198810.990	50	30.920	30.429	2.371	35° 25' 52.70"	2.489	15.972	738874.002	9198823.307	0+331.763
PI: 124	D	0+340.755	738849.891	9198829.779	18	15.749	15.223	1.742	51° 33' 44.09"	1.834	8.453	738841.727	9198831.970	0+356.504

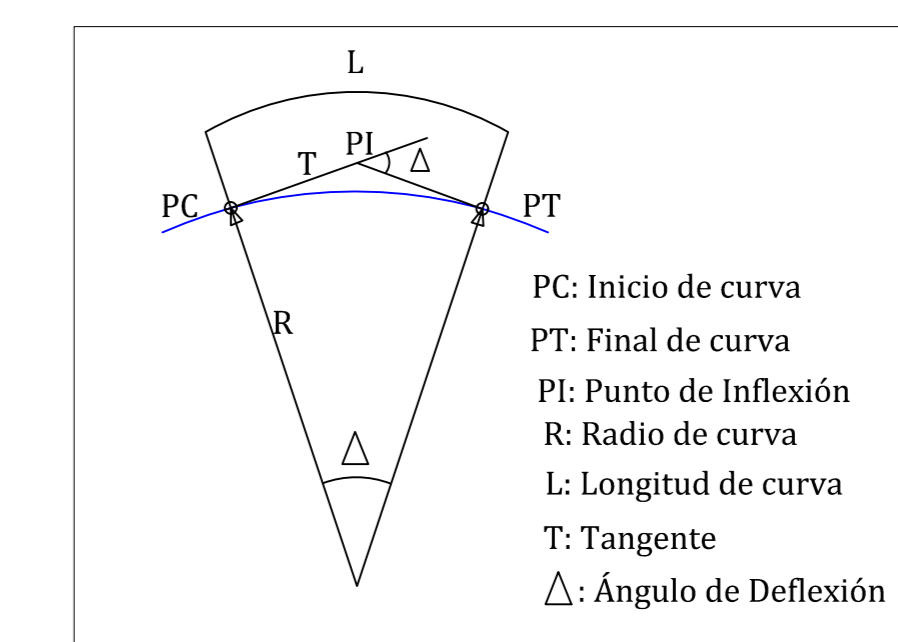


LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0 m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de BMS
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

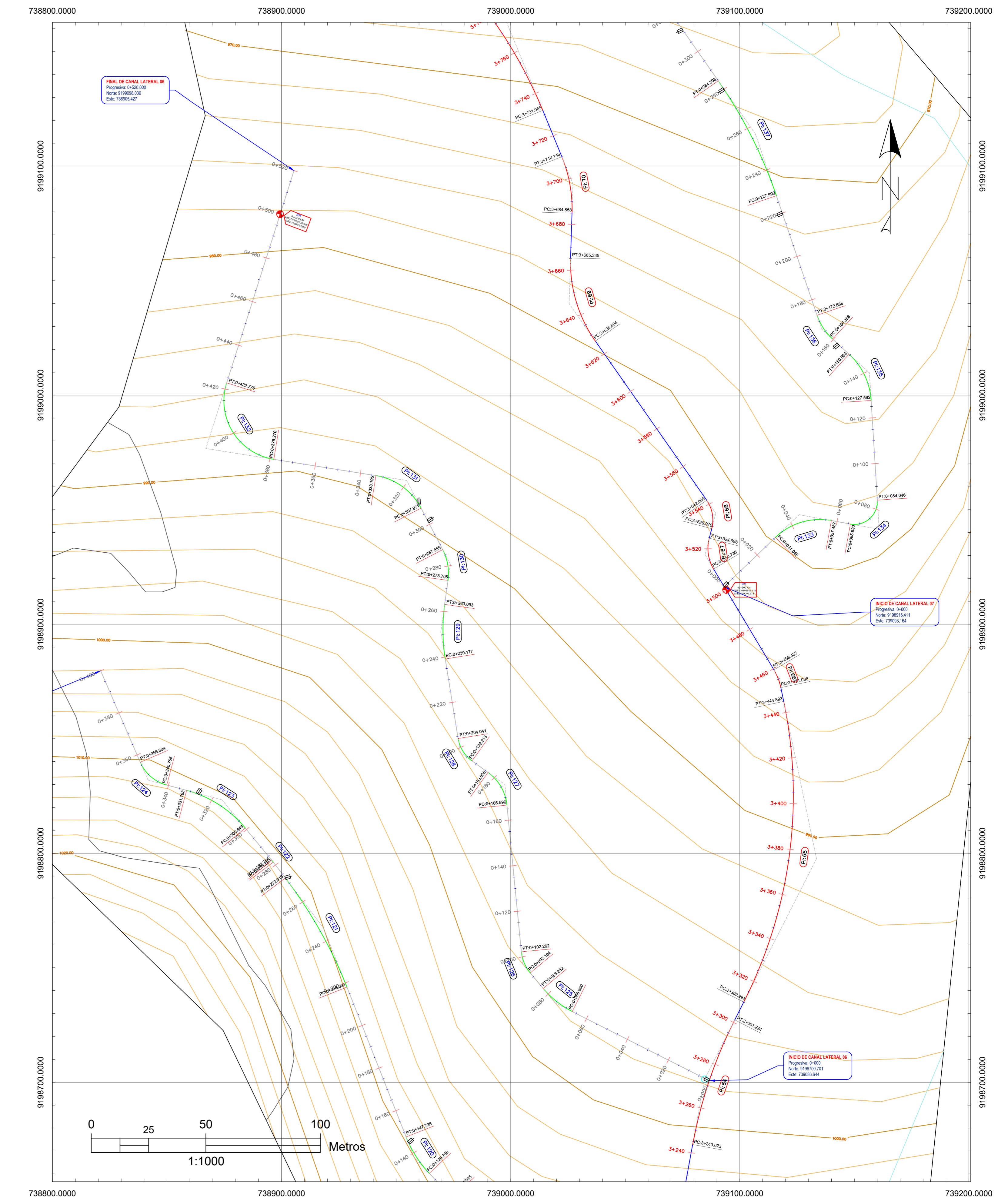
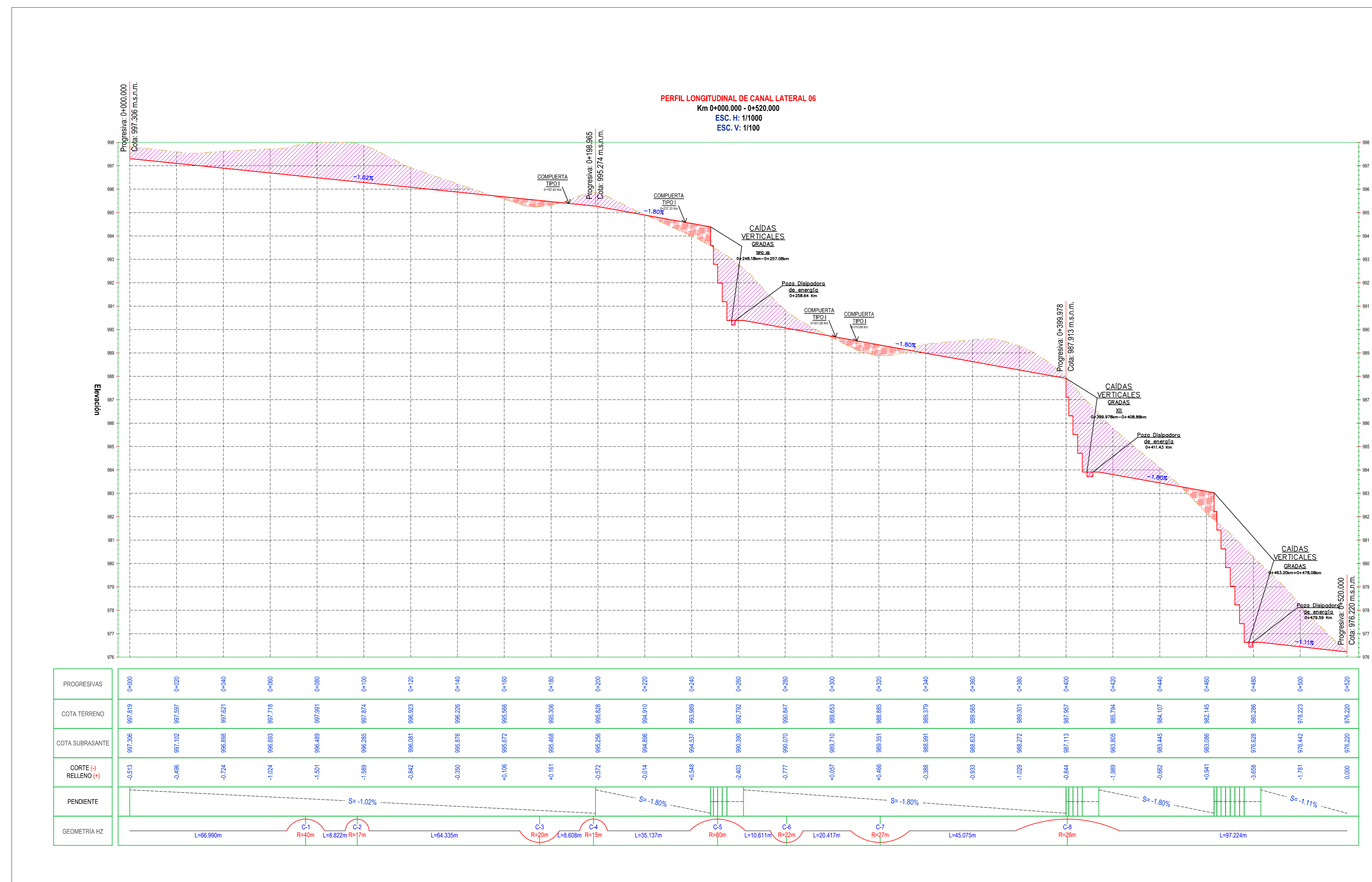
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
N° LAMINA: PLC-06
PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+400 Km

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

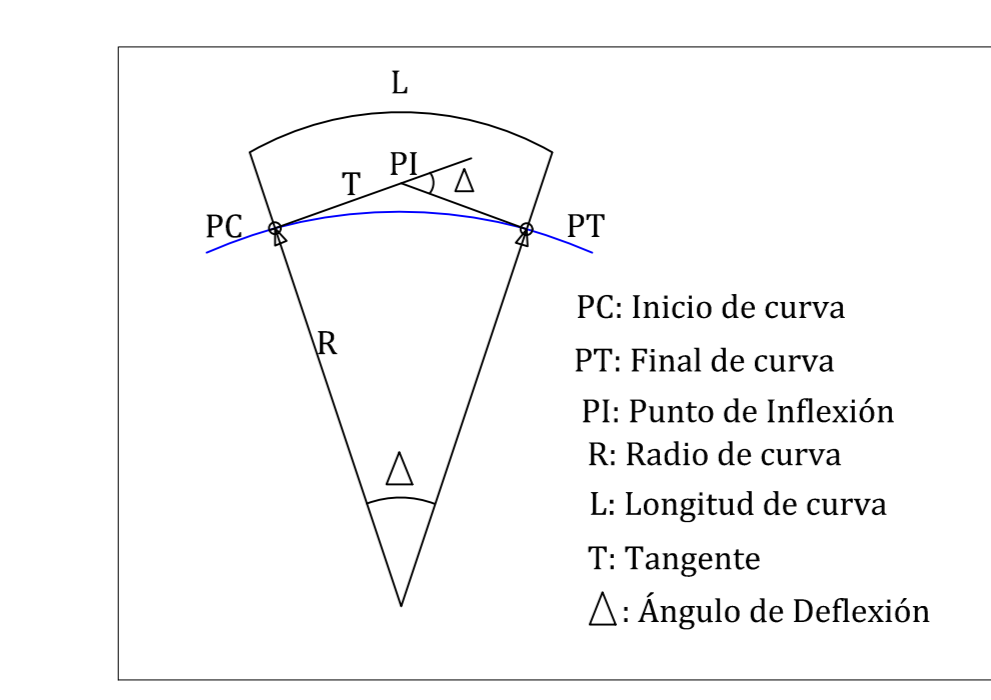
LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0 m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de BMs
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 06																
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
125	D	0+068.990	739026.854	9198730.914	40	16.292	16.179	0.827	23° 20' 09.80"	0.844	8.260	739019.481	9198734.639	0+083.282	739014.188	9198740.980
126	D	0+092.104	739008.534	9198747.753	17	10.158	10.007	0.753	34° 14' 04.05"	0.788	5.235	739005.179	9198751.772	0+102.262	739004.666	9198756.982
127	I	0+166.596	738998.364	9198821.007	20	17.009	16.501	1.781	48° 43' 39.42"	1.955	9.057	738997.476	9198830.021	0+183.605	738996.117	9198835.300
128	D	0+192.213	738983.122	9198840.317	15	11.828	11.524	1.151	45° 10' 41.85"	1.246	6.241	738976.051	9198843.954	0+204.041	738977.057	9198850.115
129	I	0+238.177	738971.457	9198884.802	80	23.916	23.827	0.892	17° 07' 42.35"	0.902	12.048	738969.536	9198896.696	0+263.093	738971.204	9198908.628
130	D	0+273.705	738972.673	9198919.137	22	13.850	13.629	1.064	35° 30' 37.21"	1.118	7.156	738973.664	9198926.224	0+287.555	738970.354	9198932.568
131	I	0+307.971	738960.910	9198950.689	27	25.223	24.321	2.885	53° 23' 21.48"	3.229	13.611	738954.614	9198962.736	0+333.195	738941.172	9198964.879
132	I	0+378.270	738896.659	9198971.975	26	44.506	39.222	8.991	98° 31' 22.68"	13.778	30.050	738896.864	9198976.706	0+422.776	738876.060	9199005.353

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
N° LAMINA: PLC-07
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROGRESIVA: 00+000 Km - 00+520 Km

PLANTA
H: 1/1000
V: 1/1000

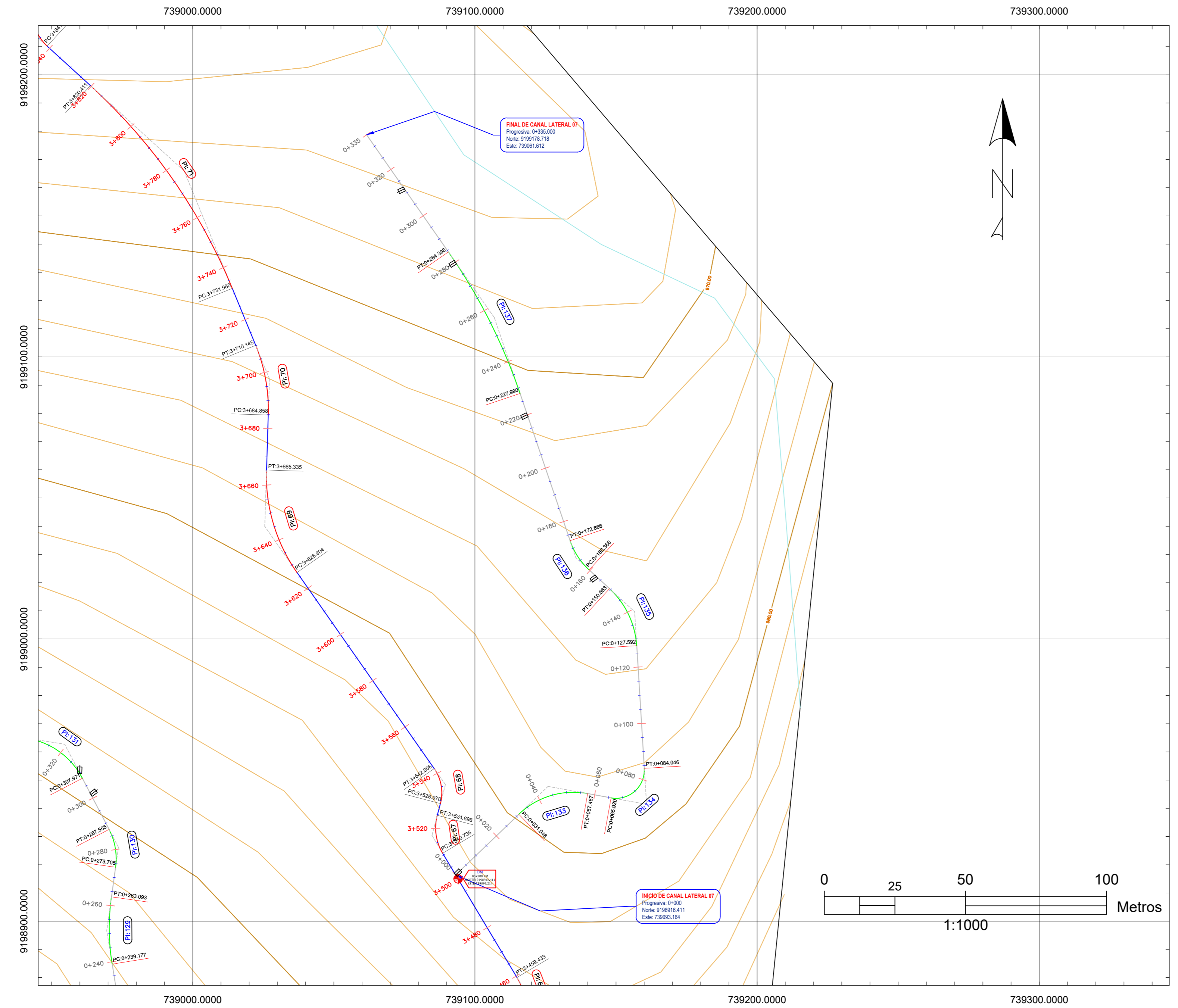
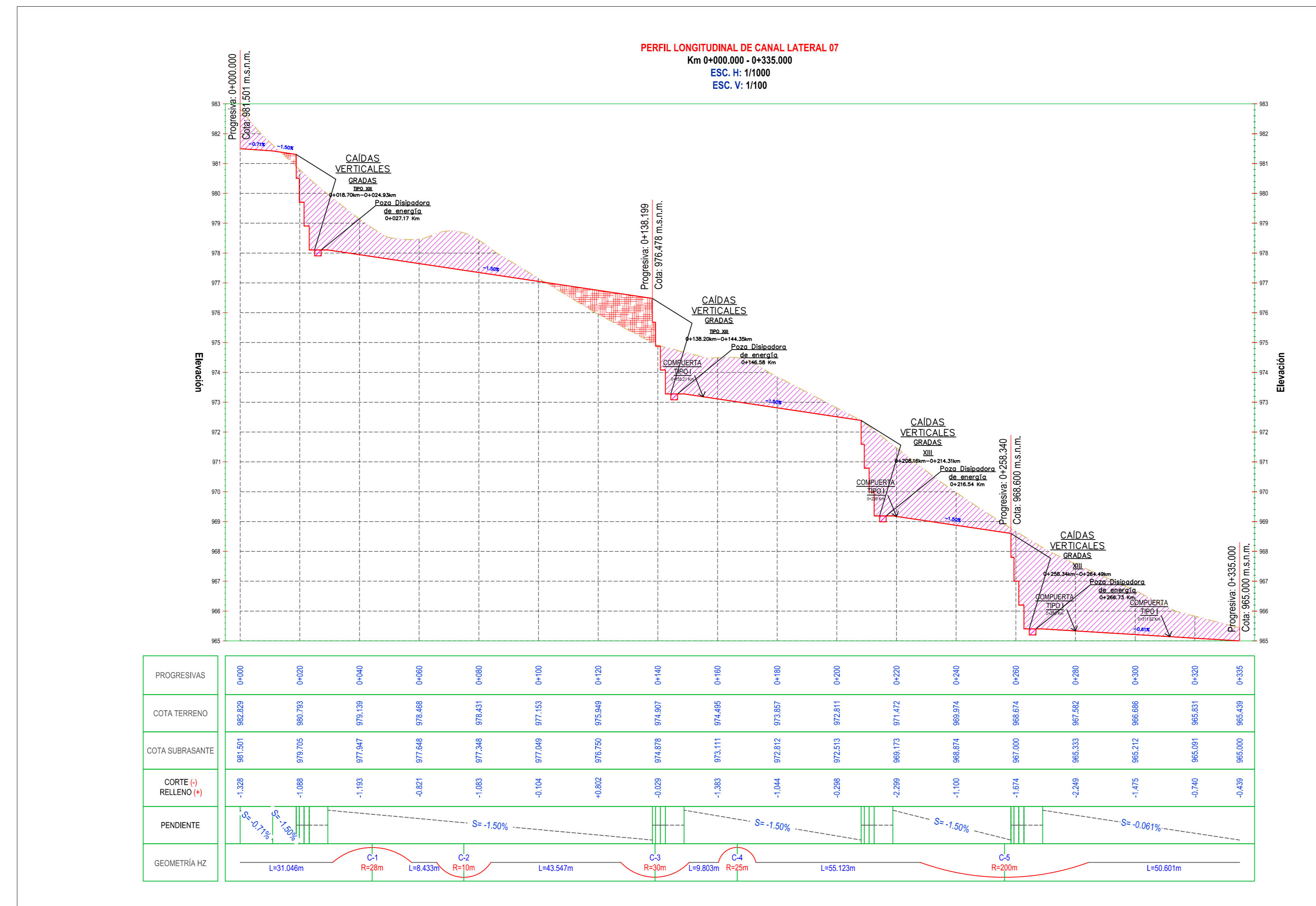


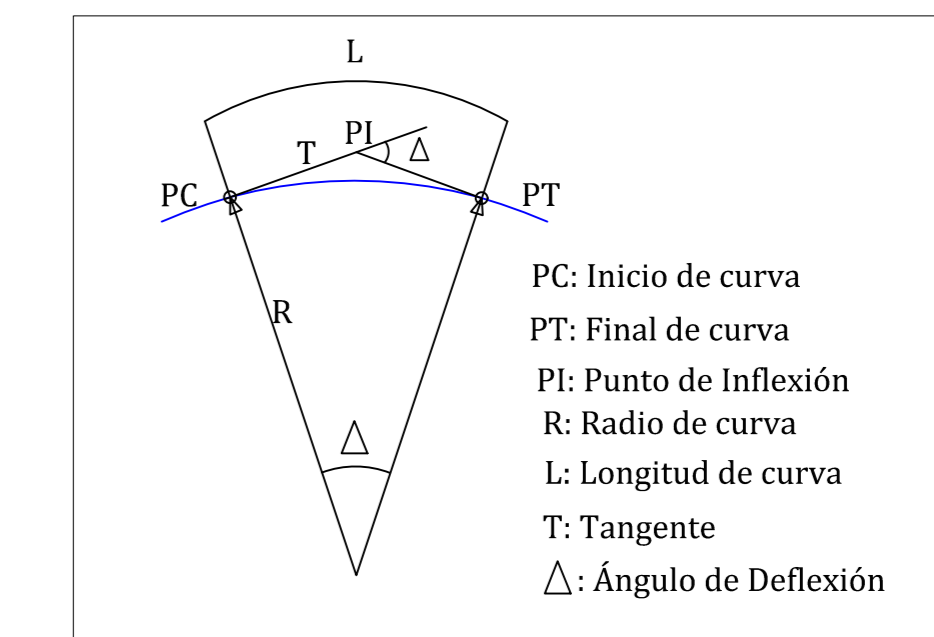
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA - CANAL LATERAL 07																
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
Pl: 1.33	D	0+031.046	739115.572	9198937.899	28	26.441	25.469	3.064	54° 06' 18.83"	3.440	14.299	739125.892	9198947.796	0+057.487	739139.960	9198945.238
Pl: 1.34	D	0+085.920	739148.257	9198943.730	10	18.126	15.744	3.833	103° 51' 12.70"	6.216	12.766	739160.817	9198941.446	0+084.046	739160.027	9198954.167
Pl: 1.35	I	0+127.592	739157.332	9198997.650	30	22.971	22.414	2.172	43° 52' 14.96"	2.341	12.081	739156.584	9199009.709	0+150.563	739147.688	9199017.883
Pl: 1.36	D	0+160.366	739140.470	9199024.516	25	12.501	12.371	0.777	28° 38' 58.31"	0.802	6.384	739135.769	9199028.836	0+172.966	739133.715	9199034.860
Pl: 1.37	I	0+227.990	739115.978	9199087.072	200	56.409	56.222	1.865	18° 09' 35.66"	2.005	28.393	739106.842	9199113.955	0+284.398	739090.585	9199137.233

PERFIL
H: 1/1000
V: 1/100



LEYENDA	
	Curvas mayores c/10.0m
	Curvas menores c/2.00m
	Punto de B.M.
	Centro poblado
	Bocatoma
	Carretera asfaltada
	Quebrada
	Compuerta
	Canal principal
	Canal lateral

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



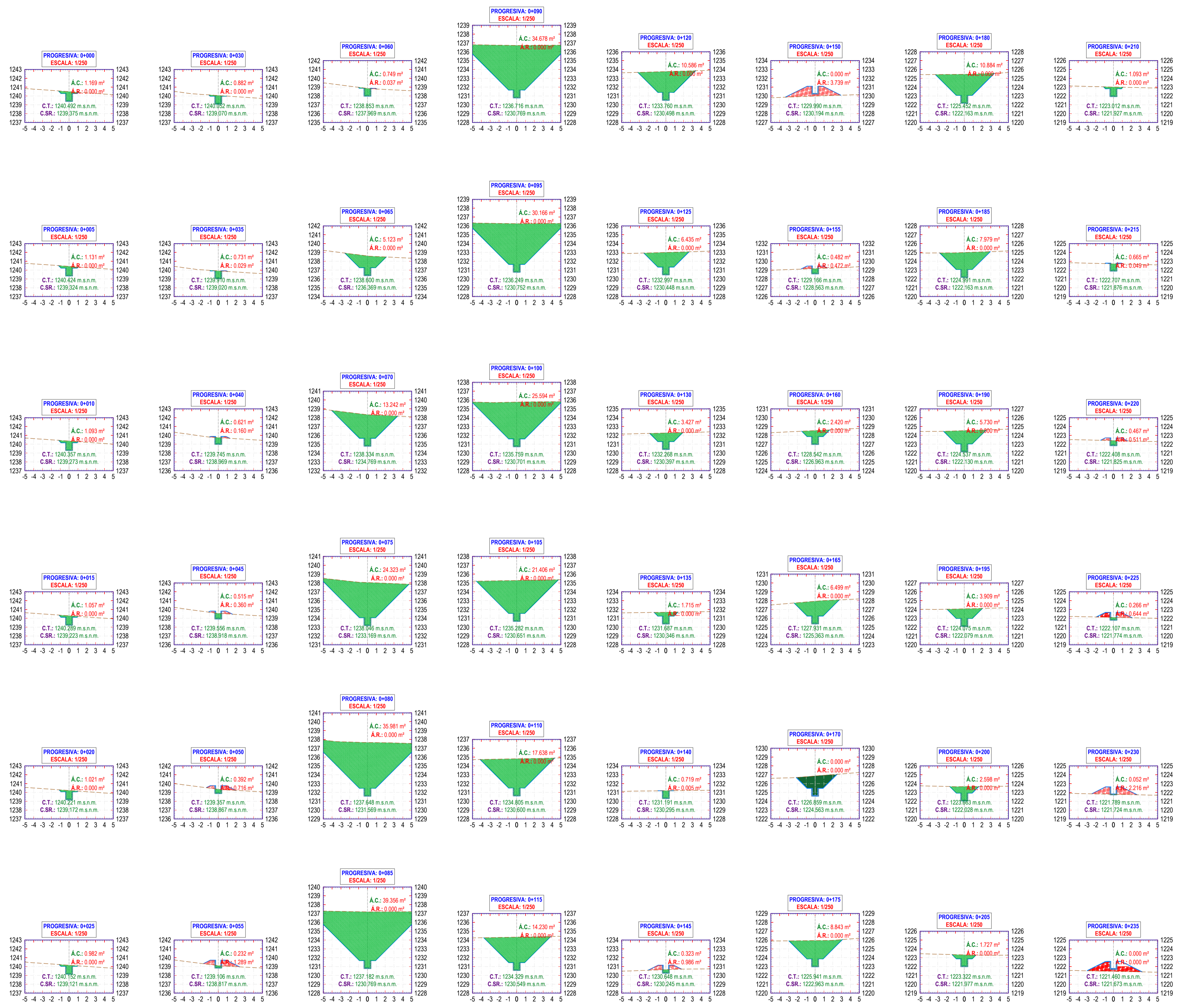
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
ELVIRA VARGAS VIGO
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020
FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS – DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.
LINEA DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO
N° LAMINA: PLC-08
ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL CANAL LATERAL 07
PROGRESIVA: 00+000 Km – 00+335 Km

Figura 39. Plano Secciones Transversales del Sistema de Riego



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 00+00 – 00+235

N° LAMINA:
 ST-01.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

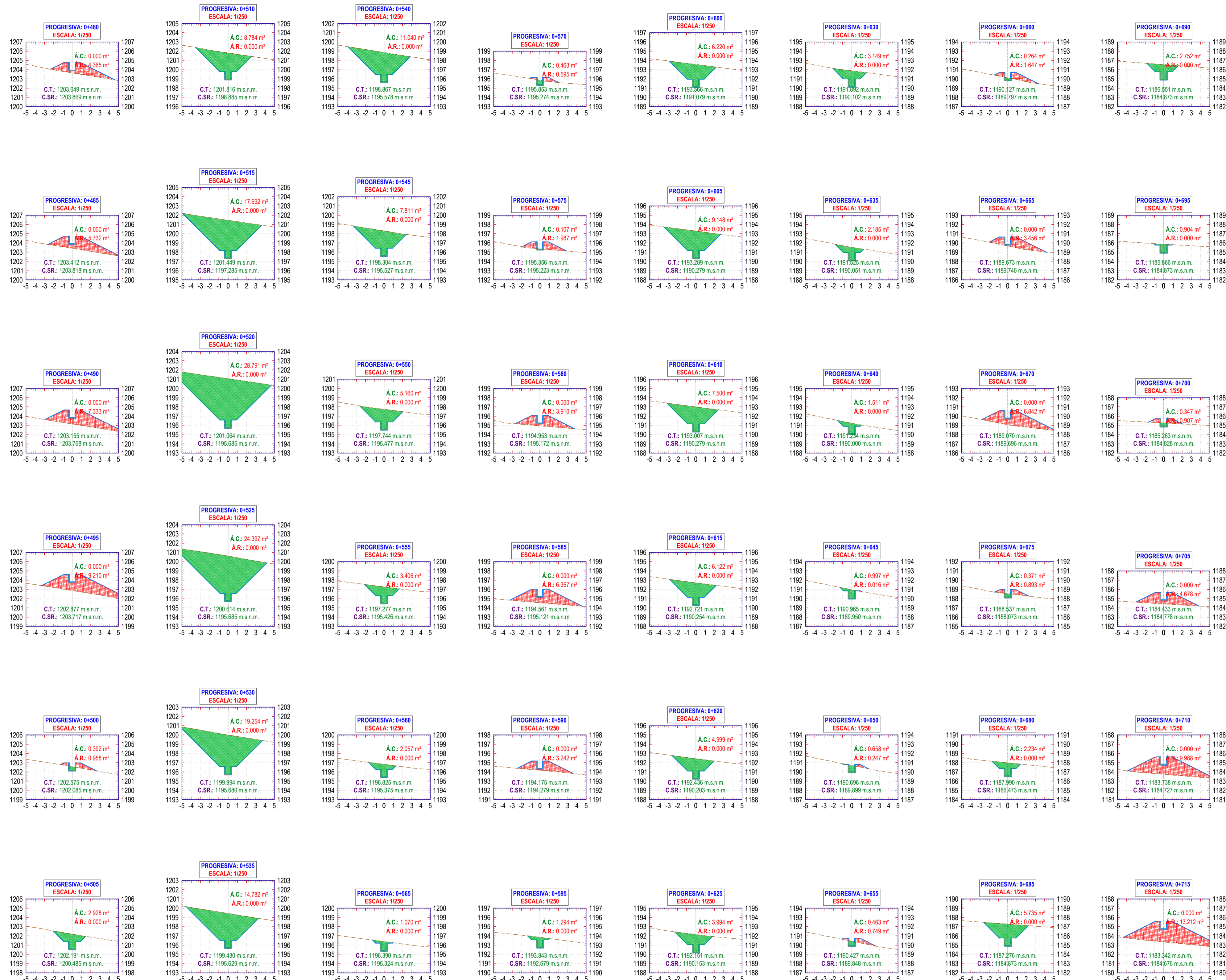
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 00+240 – 00+475
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 00+480 – 00+715
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.3



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

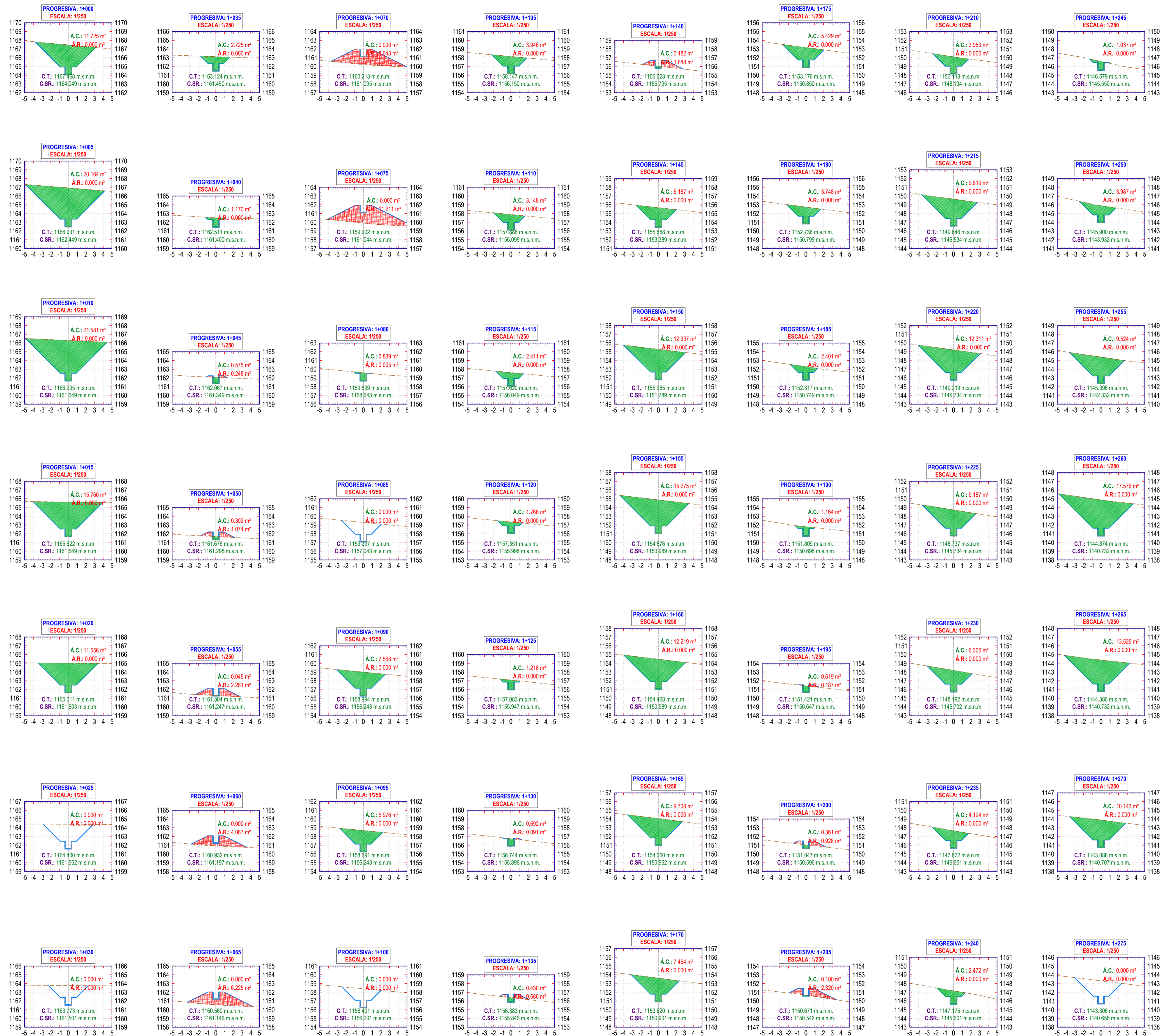
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 00+720 – 00+995
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.4



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 01+000 – 01+275

N° LAMINA:
 ST-01.5



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 01+280 – 01+515
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST – 01.6



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA:
 1/250

PLANO:
 SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL

TRAMO:
 01+520 – 01+795

N° LAMINA:
 ST – 01.7



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

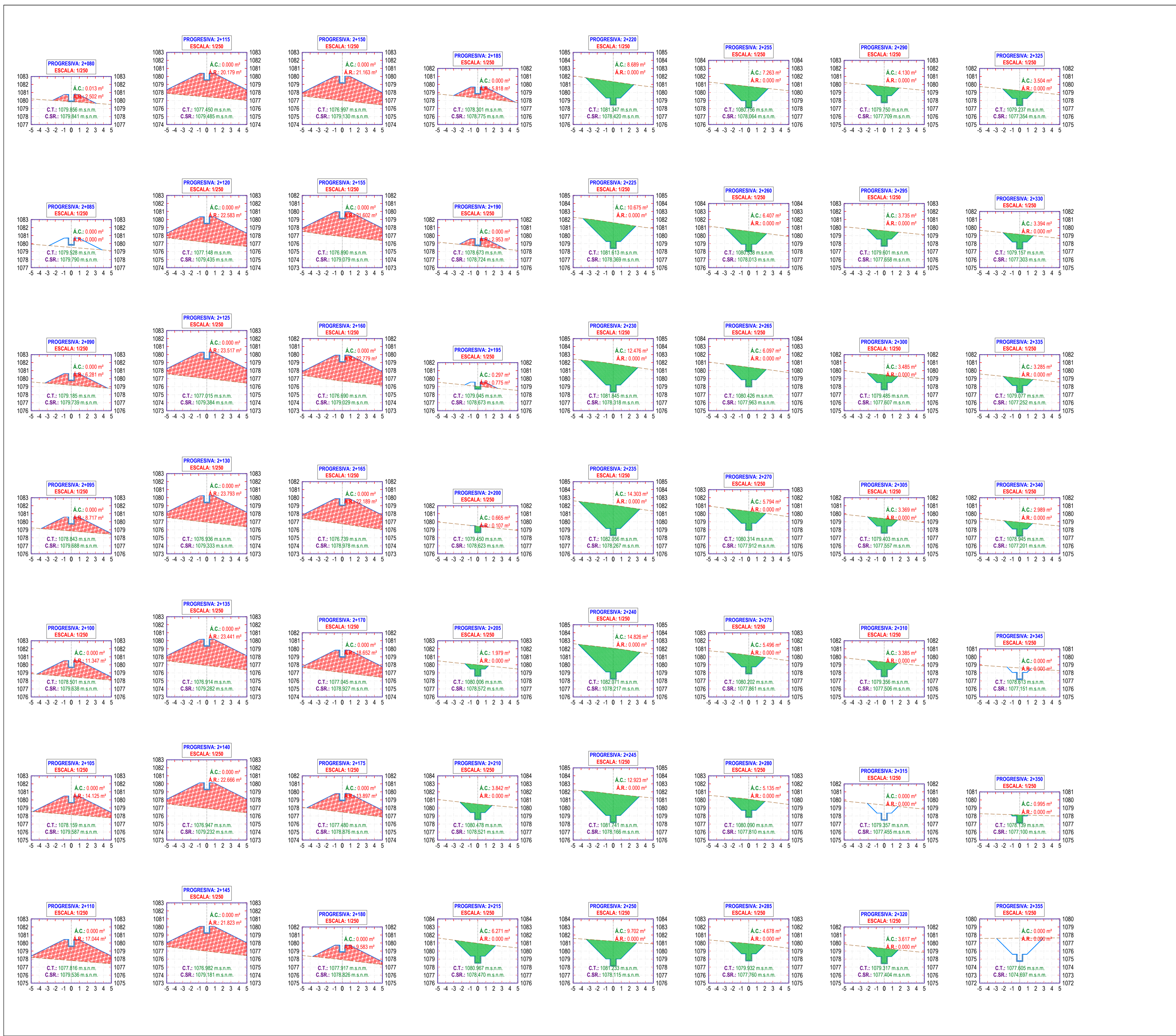
FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 01+800 – 02+075

N° LAMINA:
 ST – 01.8



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 02+080 – 02+355
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.9



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

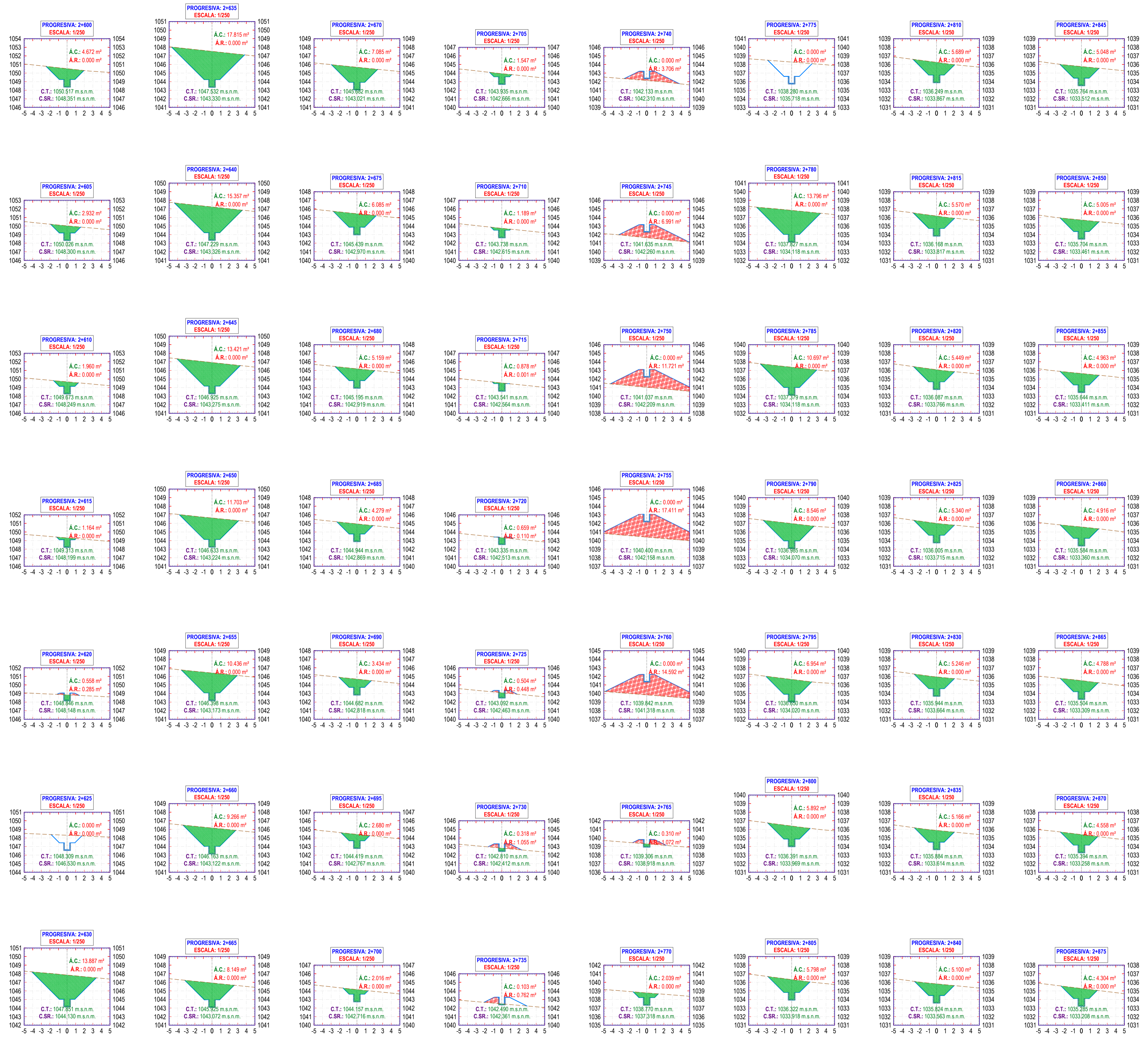
FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 02+360 – 02+595

N° LAMINA:
 ST-01.10



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 02+600 – 02+875
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.11



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

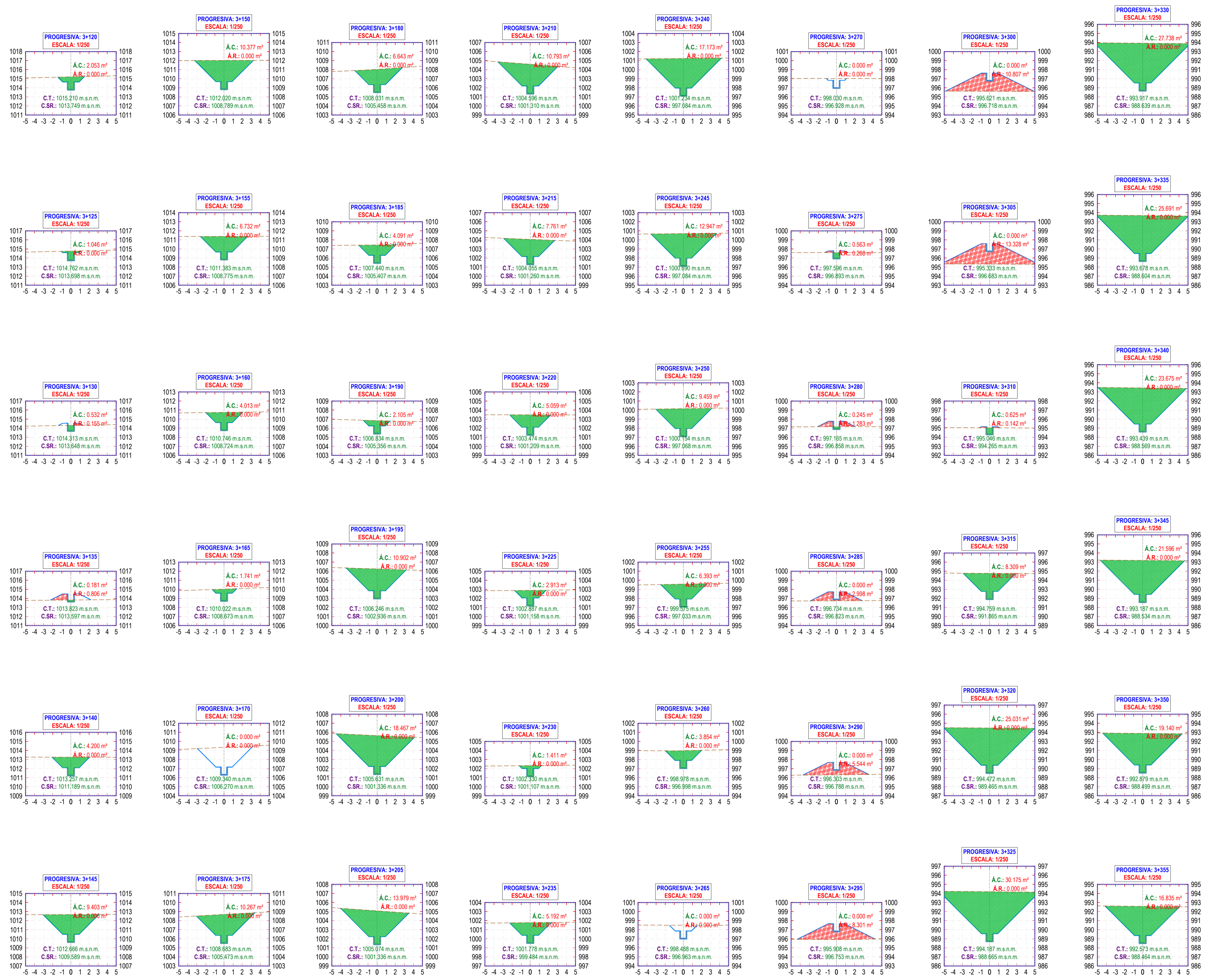
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 02+880 – 03+115
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.12



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 03+120 – 03+355
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.13



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL PRINCIPAL	TRAMO: 03+360 – 03+635
------------------	--	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-01.14



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

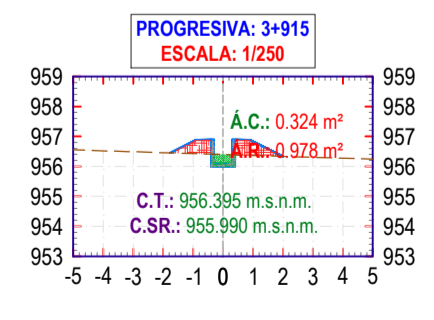
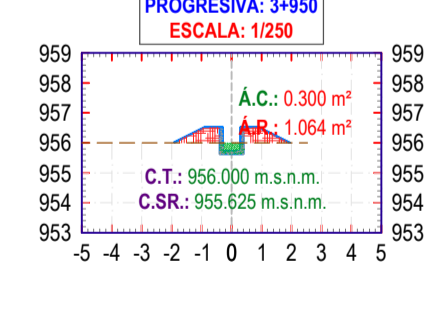
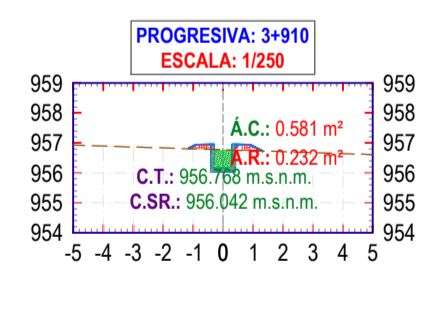
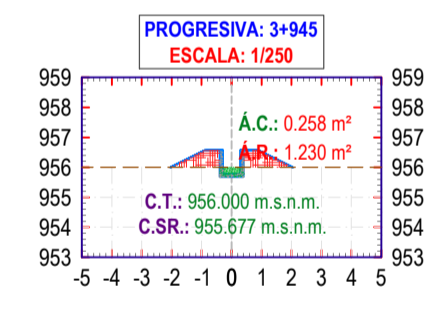
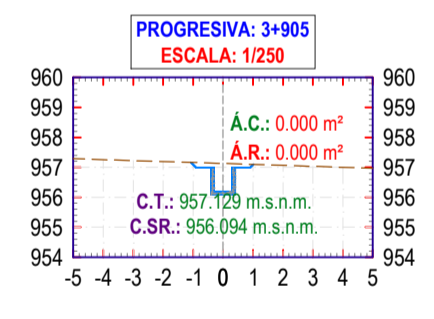
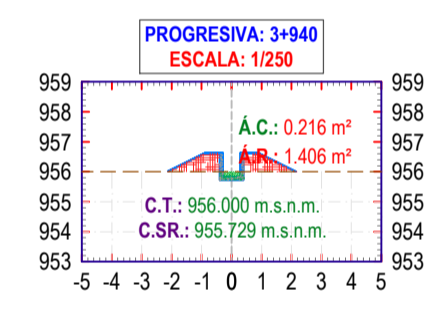
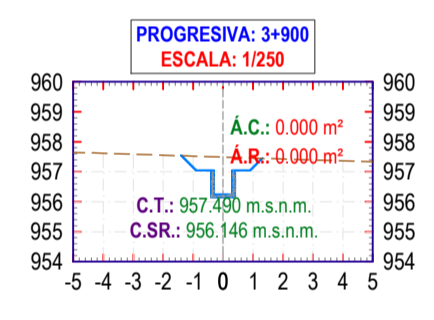
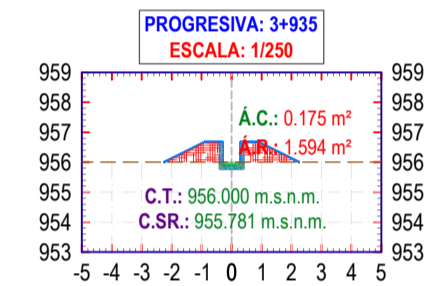
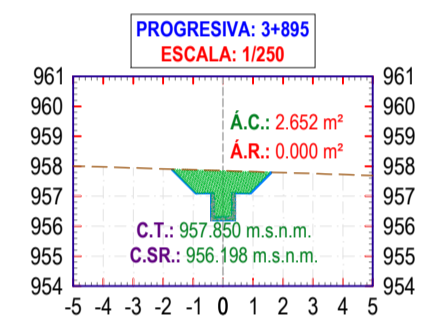
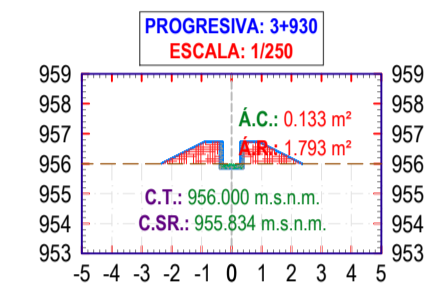
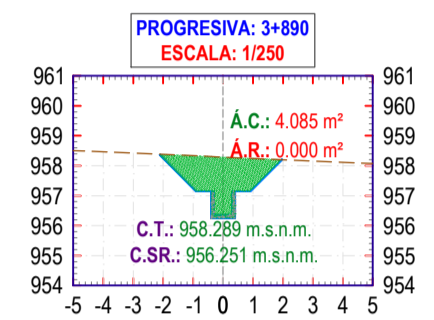
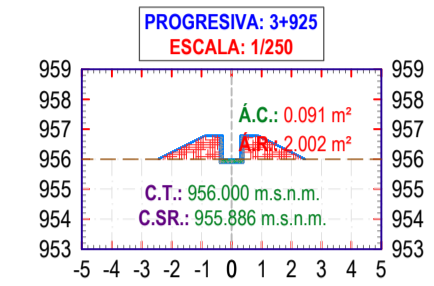
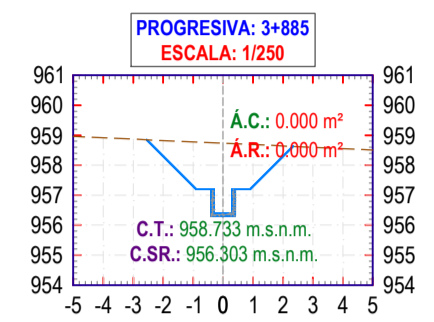
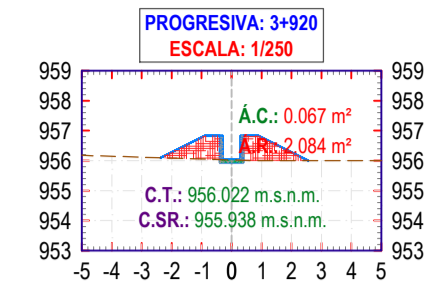
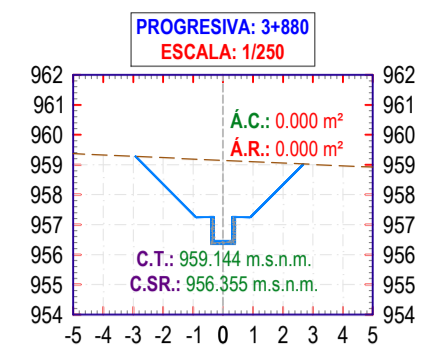
FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 03+640 – 03+875

N° LAMINA:
 ST-01.15



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 FECHA APROB. 21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 FECHA APROB. 21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
 FECHA APROB. 21/12/2020

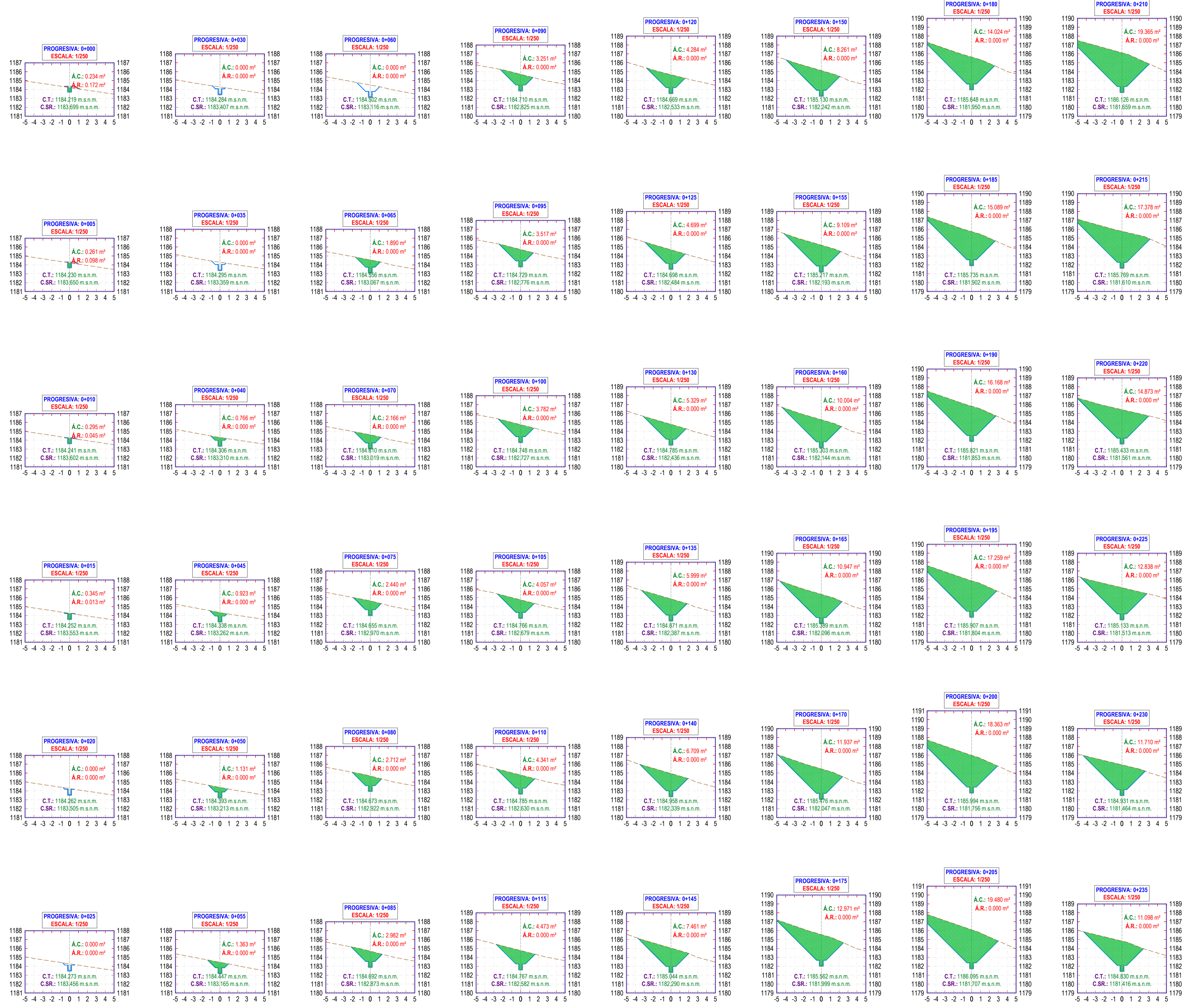
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ
 FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL PRINCIPAL
 TRAMO: 03+880 – 03+950

N° LAMINA:
 ST – 01.16



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 01	TRAMO: 00+00 – 00+235
------------------	---	--------------------------

N° LAMINA:
 ST-02.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 01	TRAMO: 00+240 – 00+475
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-02.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 01
 TRAMO: 00+480 – 00+715

N° LAMINA:
 ST-02.3



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 01	TRAMO: 00+720 – 00+995
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-02.4



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 01
 TRAMO: 01+000 – 01+235

N° LAMINA:
 ST-02.5



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

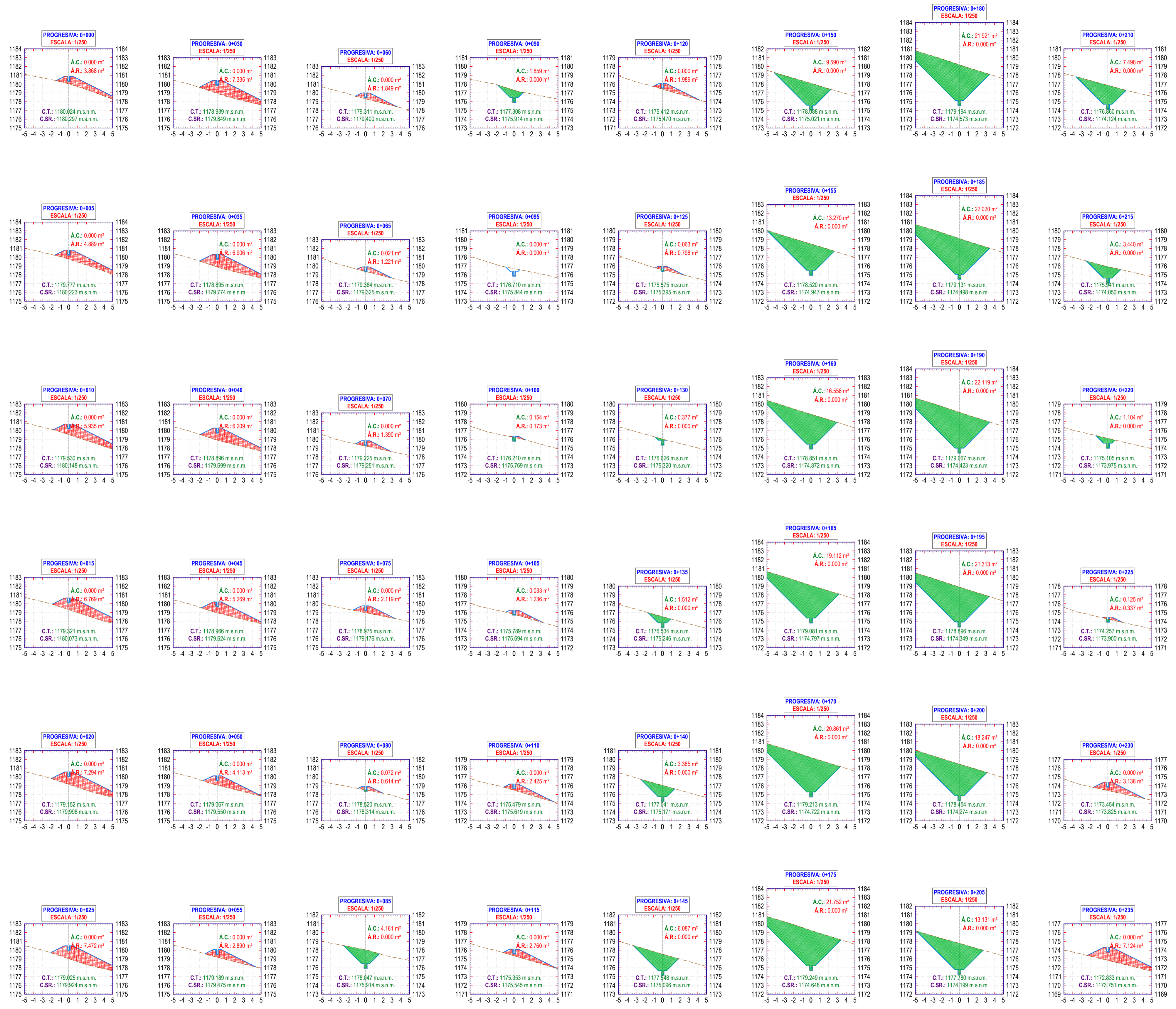
FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 01
 TRAMO: 01+240 – 01+380

N° LAMINA:
 ST-02.6



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 02	TRAMO: 00+000 – 00+235
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-03.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

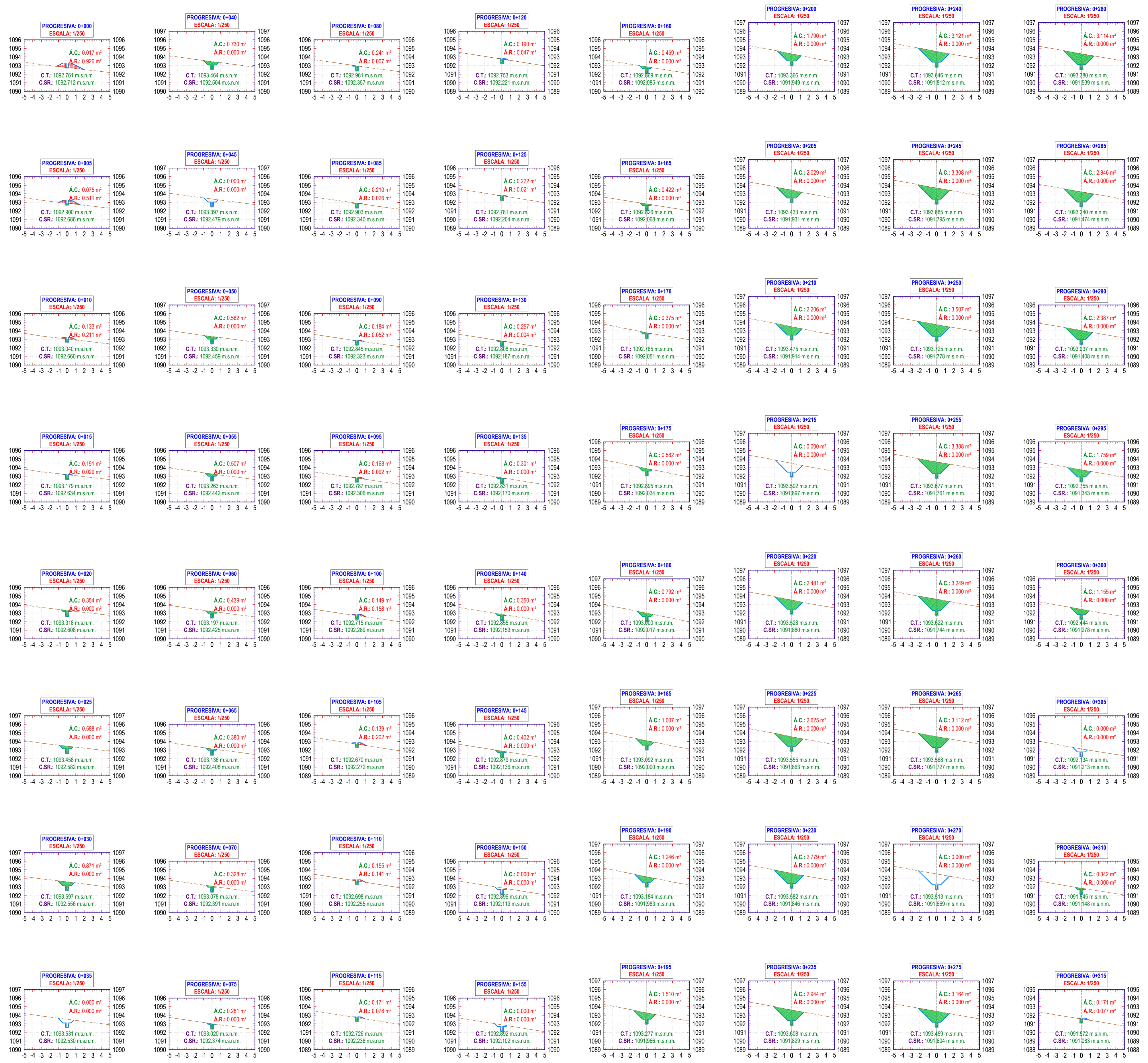
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 02	TRAMO: 00+240 – 00+400
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-03.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Diseñado por:
 OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
 21/12/2020

Aprobado por:
 ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

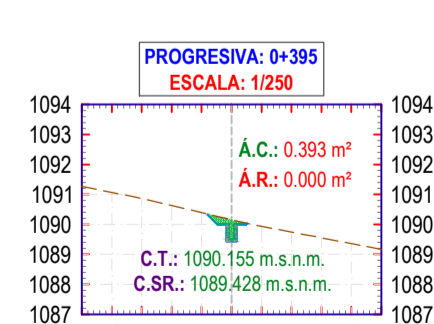
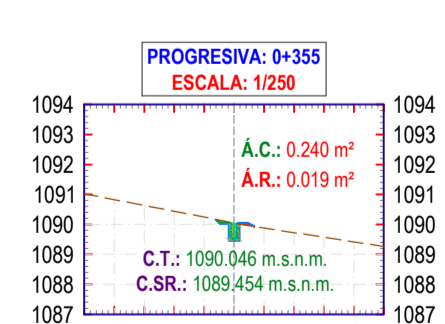
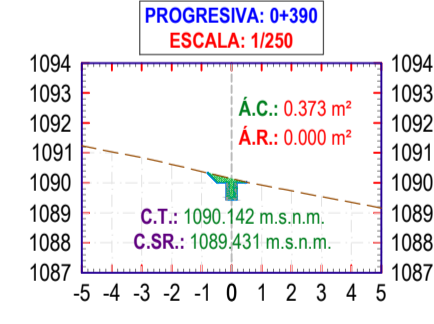
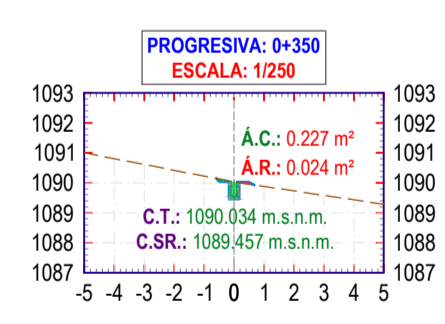
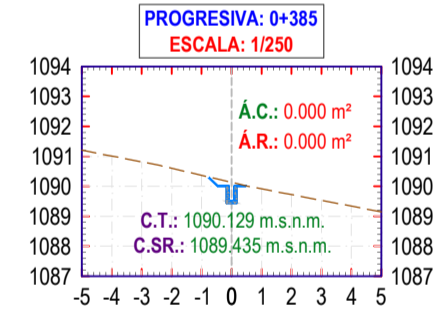
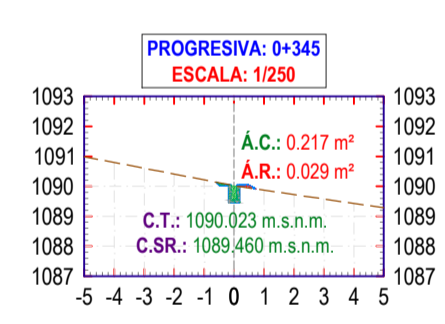
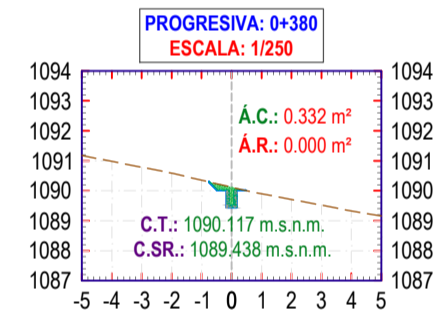
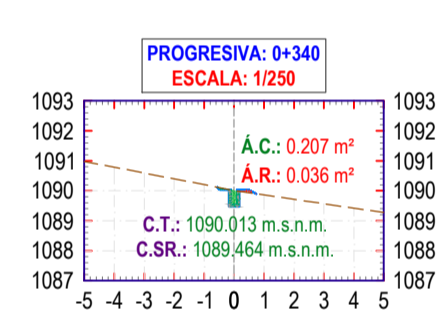
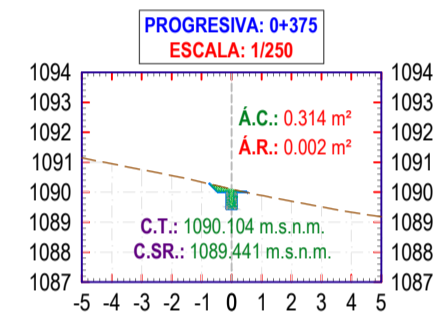
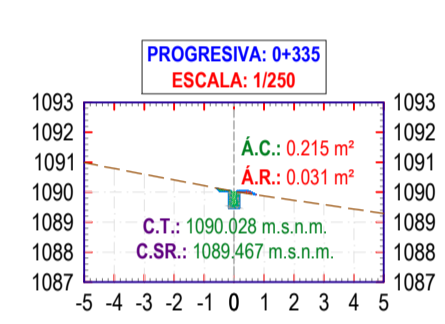
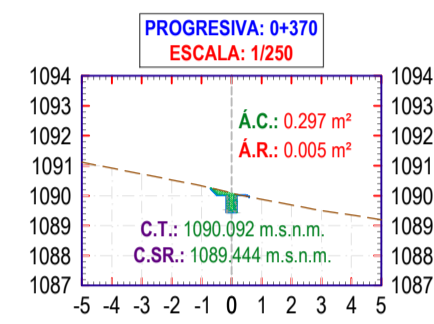
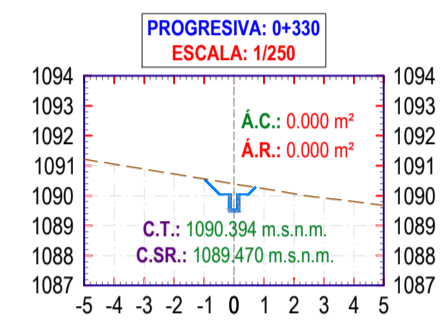
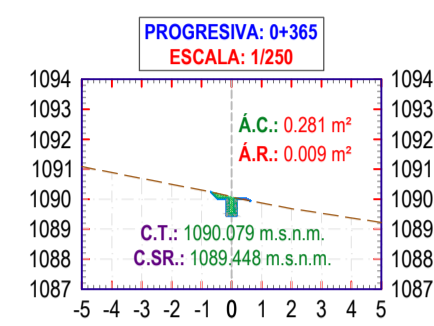
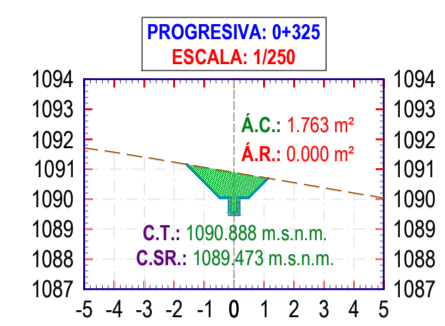
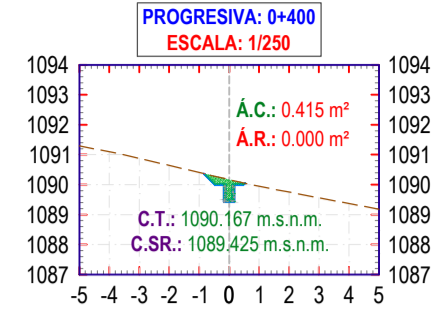
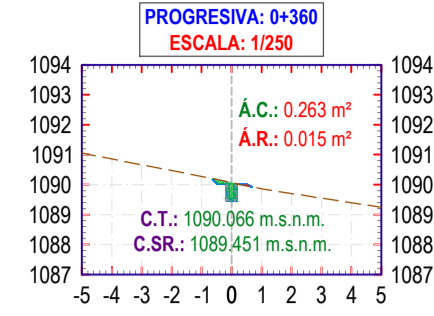
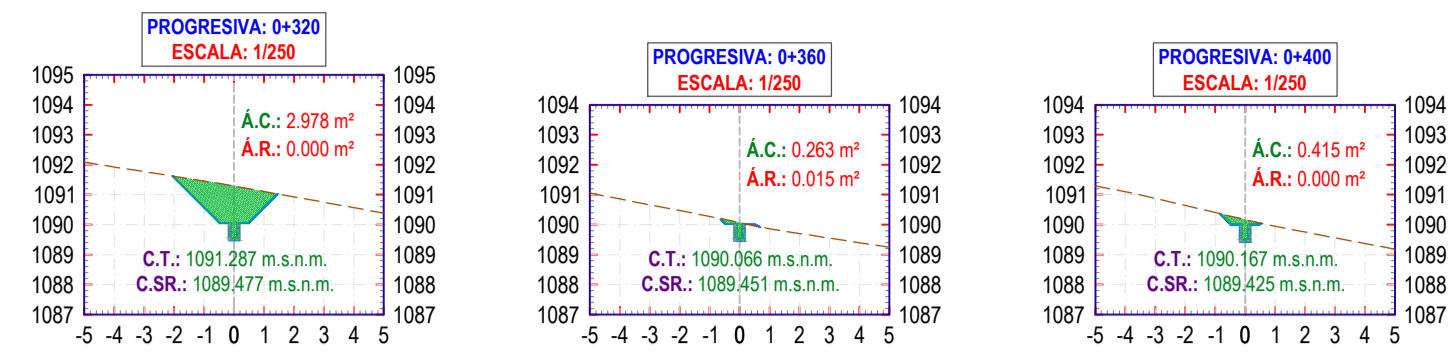
FECHA APROB.
 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 03
 TRAMO: 00+000 – 00+315

N° LAMINA:
 ST-04.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 FECHA APROB. 21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO
 FECHA APROB. 21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE
 FECHA APROB. 21/12/2020

Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ
 FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 03
 TRAMO: 00+320 – 00+400

N° LAMINA:
 ST-04.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 04	TRAMO: 00+000 – 00+275
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-05.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

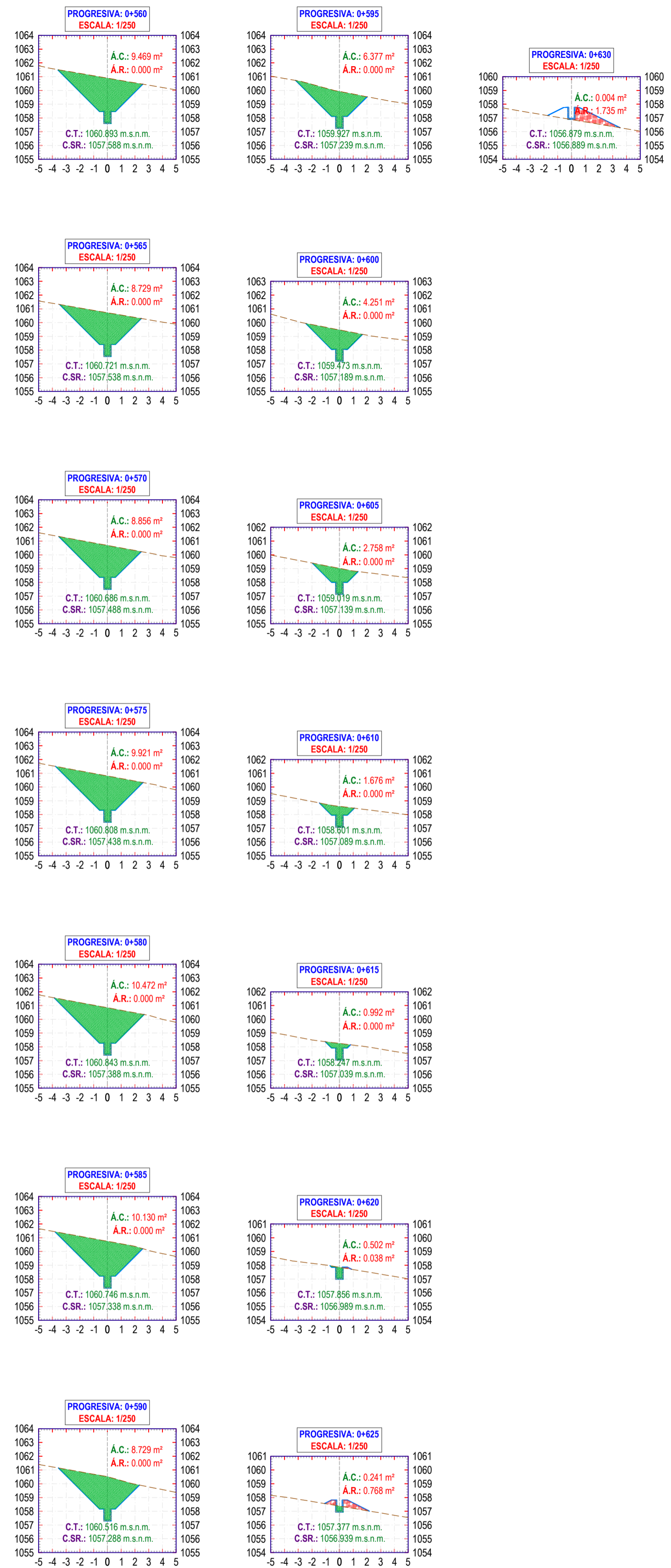
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 04	TRAMO: 00+280 – 00+555
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-05.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

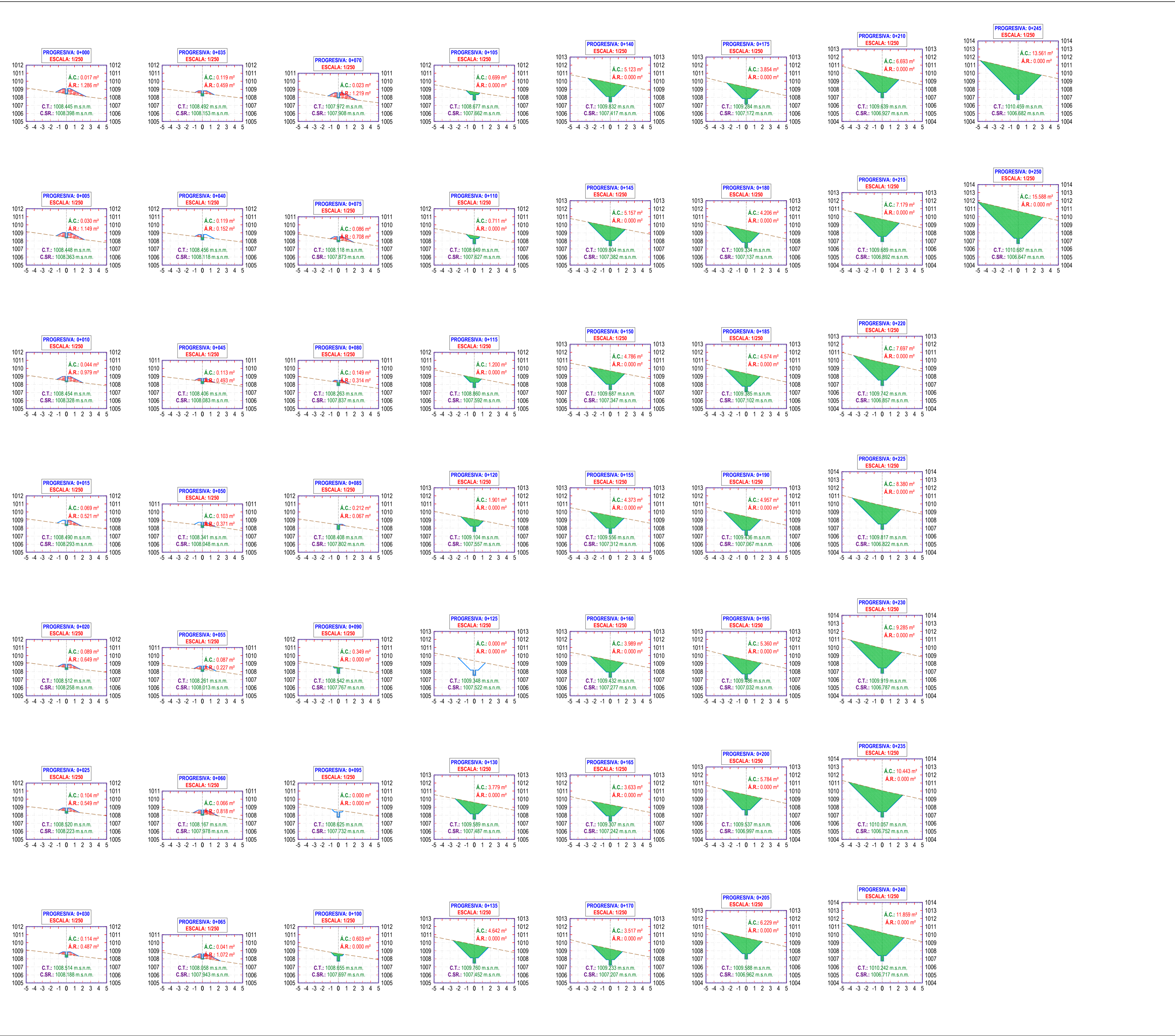
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 04	TRAMO: 00+560 – 00+630
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-05.3



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

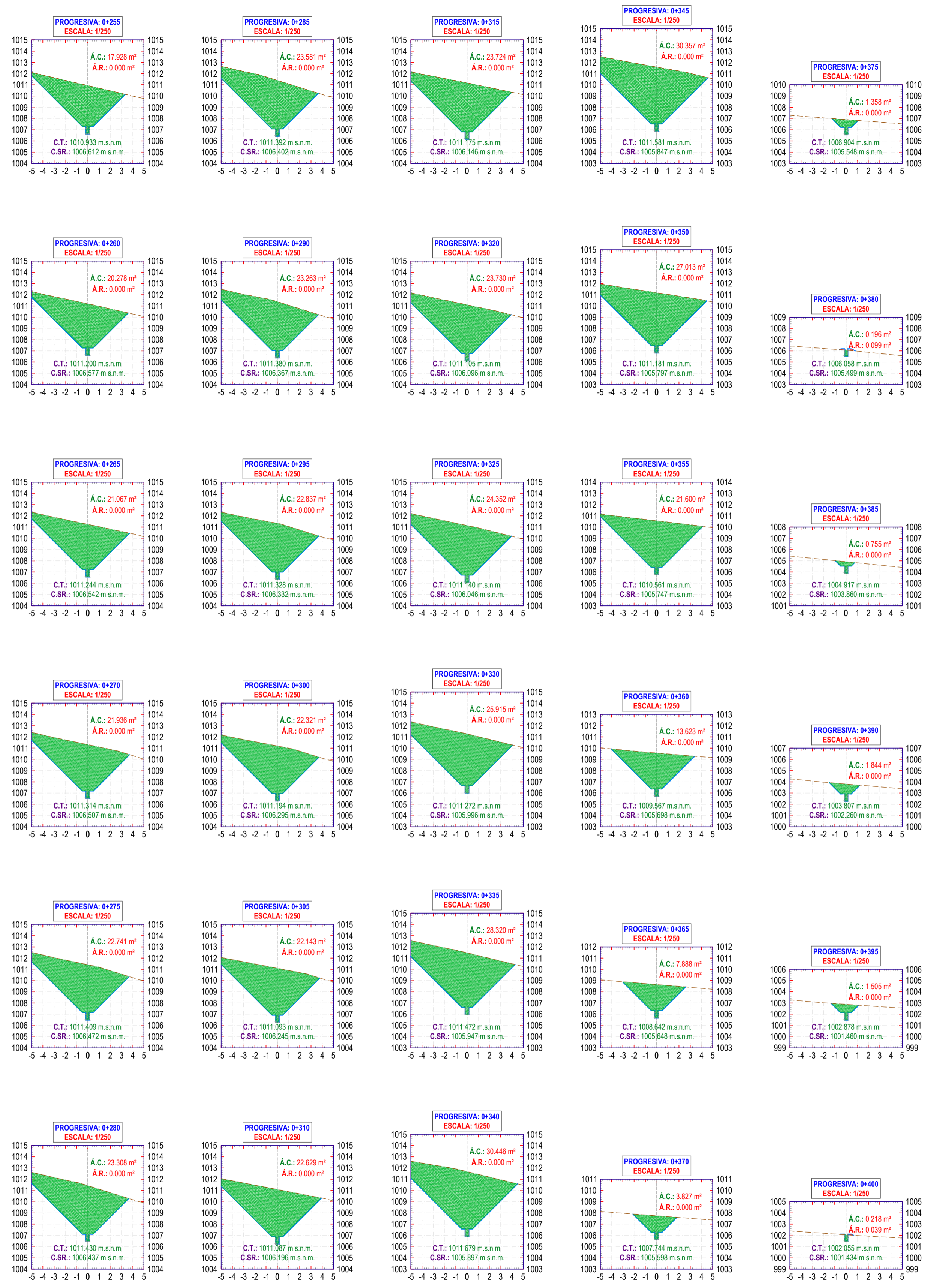
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 05	TRAMO: 00+000 – 00+250
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-06.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 05	TRAMO: 00+255 – 00+400
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-06.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250
 PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 06
 TRAMO: 00+000 – 00+275

N° LAMINA:

ST-07.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO
 ELVIRA VARGAS VIGO

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

FECHA APROB.
21/12/2020

Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ

FECHA APROB.
21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

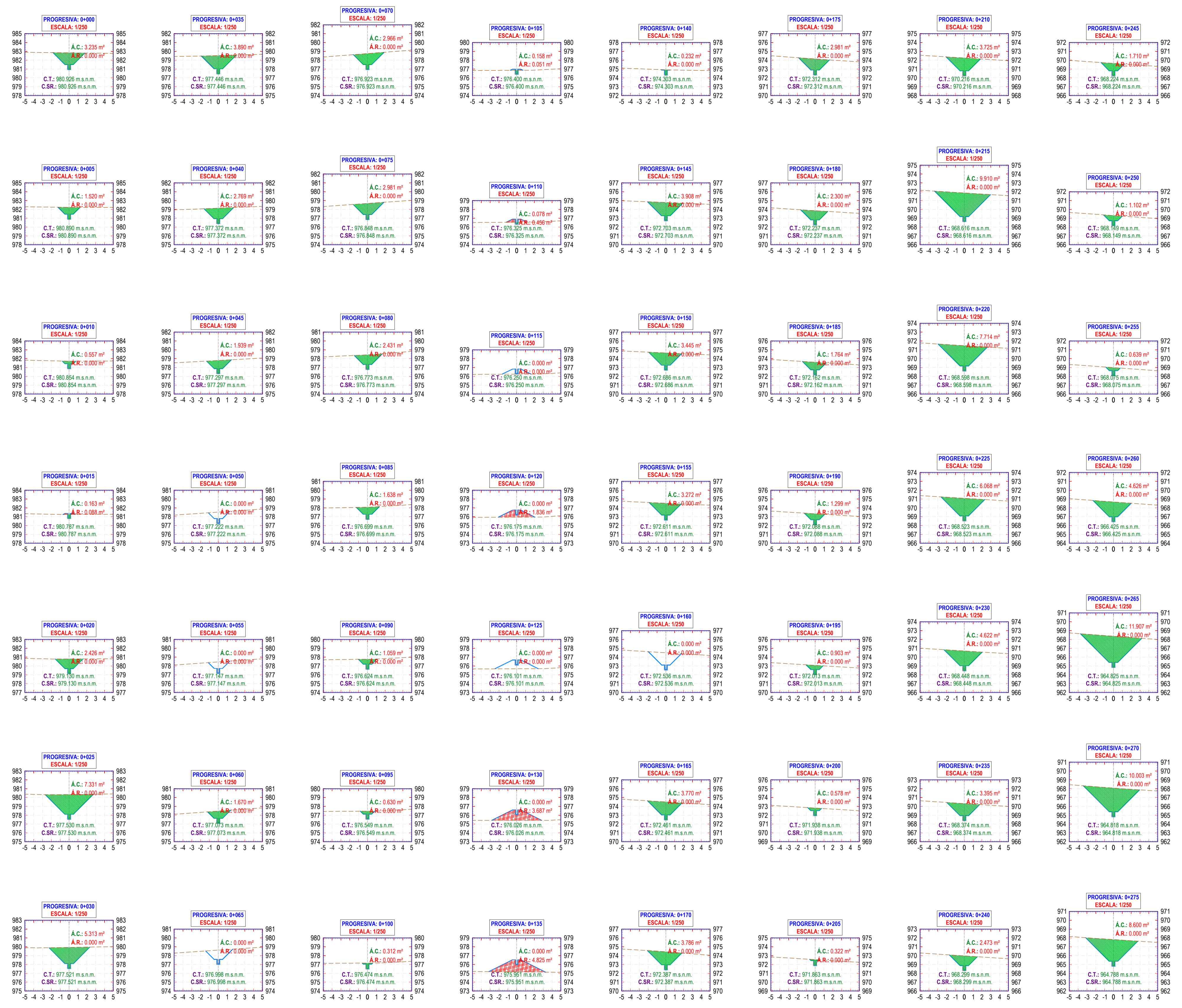
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 CANAL LATERAL 06

TRAMO:
 00+280 – 00+520

N° LAMINA:
 ST-07.2



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

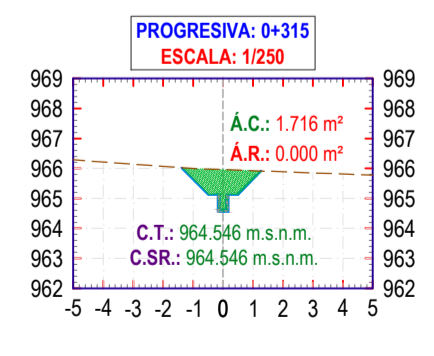
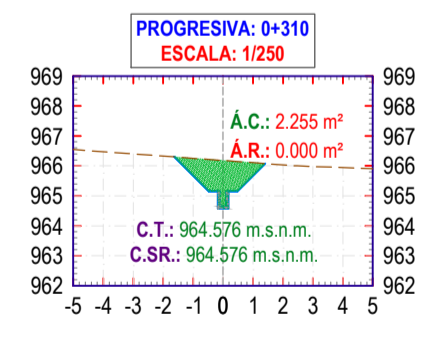
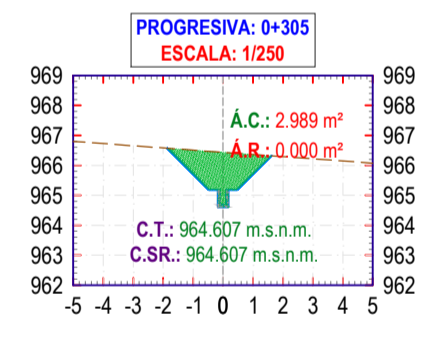
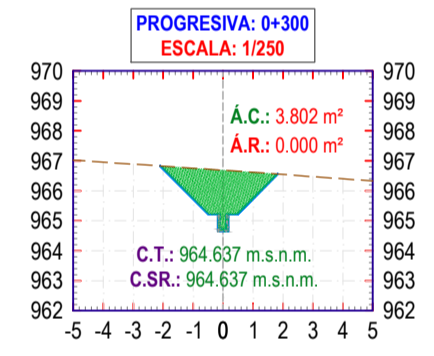
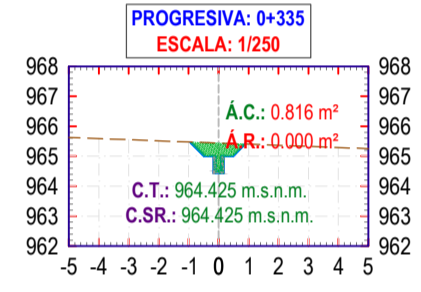
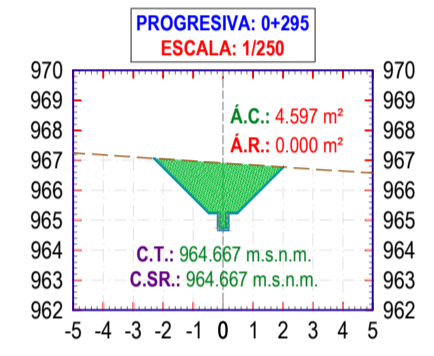
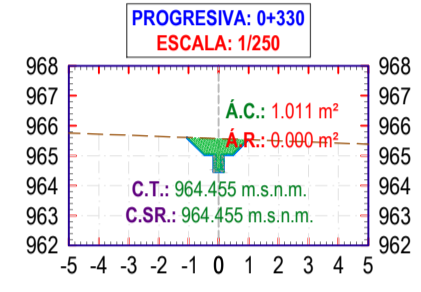
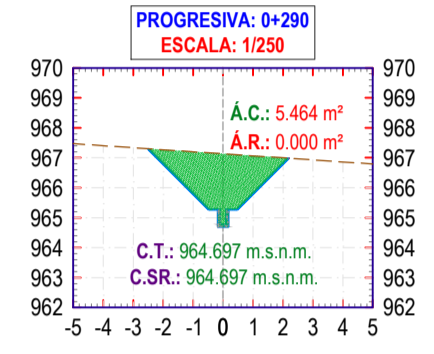
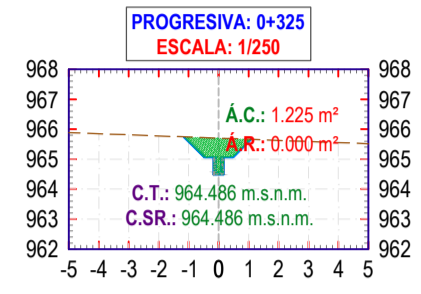
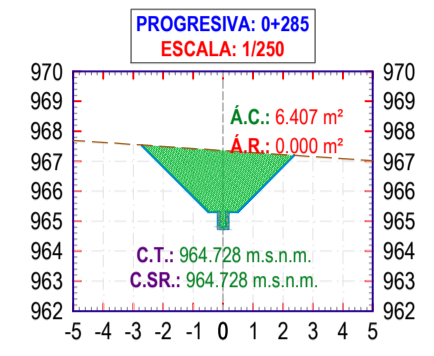
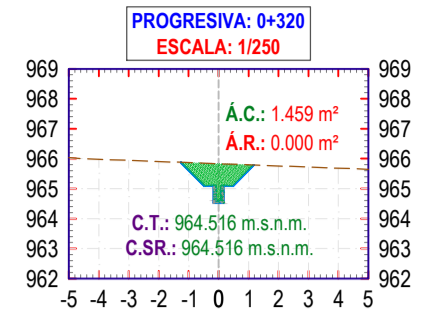
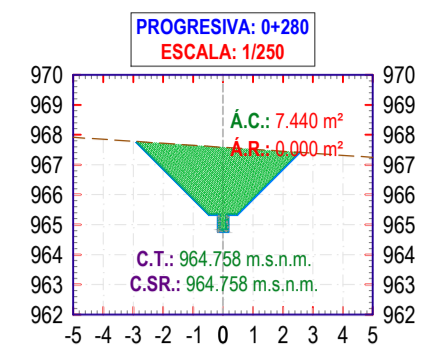
Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERIO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 07	TRAMO: 00+000 – 00+275
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-08.1



OBSERVACIONES

N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL
 DE INGENIERÍA CIVIL

Dibujado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Diseñado por: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA APROB. 21/12/2020
Aprobado por: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA APROB. 21/12/2020

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR
 CANALIZACIÓN DEL CASERÍO
 HUERTAS –
 DISTRITO DE CHILETE – PROVINCIA
 CONTUMAZÁ – DEPARTAMENTO
 CAJAMARCA, 2020.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

ESCALA: 1/250	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES CANAL LATERAL 07	TRAMO: 00+280 – 00+335
------------------	---	---------------------------

N° LAMINA:
 ST-08.2

4.3 Obtener el estudio de mecánica de suelos

Dimensión: Estudio de mecánica de suelos.

Indicadores:

- Granulometría
- Límite de consistencia
- Contenido de humedad
- Clasificación unificada de suelos (SUCS) (AASHTO)

Tabla 74. Estudio de mecánica de suelos – Granulometría

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	GRANULOMETRÍA (%)		
			GRAVA	ARENA	FINOS
C-1	M-1	1.50	66.90	28.64	4.50
C-2	M-2	1.50	68.74	27.65	3.60
C-3	M-3	1.50	68.54	27.87	3.60
C-4	M-4	1.50	67.71	28.66	3.60
C-5	M-5	1.50	65.46	30.85	3.70
C-6	M-6	1.50	66.16	30.43	3.40
C-7	M-7	1.50	67.04	29.83	3.10
C-8	M-8	1.50	67.57	28.52	3.90
PROMEDIO			67.27	29.06	3.68

Elaboración propia de los autores

Tabla 75. Estudio de mecánica de suelos – Límite de consistencia

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	M-1	1.50	N.P	N.P	N.P
C-2	M-2	1.50	N.P	N.P	N.P
C-3	M-3	1.50	N.P	N.P	N.P
C-4	M-4	1.50	N.P	N.P	N.P
C-5	M-5	1.50	N.P	N.P	N.P
C-6	M-6	1.50	N.P	N.P	N.P
C-7	M-7	1.50	N.P	N.P	N.P
C-8	M-8	1.50	N.P	N.P	N.P

Elaboración propia de los autores

Tabla 76. Estudio de mecánica de suelos – Contenido de humedad

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
C-1	M-1	1.50	19.90
C-2	M-2	1.50	18.70
C-3	M-3	1.50	19.30
C-4	M-4	1.50	17.10
C-5	M-5	1.50	16.90
C-6	M-6	1.50	16.70
C-7	M-7	1.50	17.60
C-8	M-8	1.50	18.20
PROMEDIO			18.05

Elaboración propia de los autores

Tabla 77. Estudio de mecánica de suelos – Clasificación unificada SUCS y AASHTO

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	CLASIFICACIÓN UNIFICADA		NIVEL FREÁTICO
			SUCS	AASHTO	
C-1	M-1	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-2	M-2	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-3	M-3	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-4	M-4	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-5	M-5	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-6	M-6	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-7	M-7	1.50	GP	A-1-a	N.P
C-8	M-8	1.50	GP	A-1-a	N.P

Elaboración propia de los autores

4.4 Obtener el estudio hidrológico

Dimensión: Estudio de mecánica de suelos.

Indicadores:

- Identificación de cuenca Hidrográfica.
- Intensidad de precipitaciones.
- Humedad relativa y Temperatura Promedio.

Tabla 78. Cuenca hidrográfica.

CUENCA: Quebrada Chilete	
COTA NACIENTE	3588 msnm - apróx.
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	Sierra norte del Perú
UBICACIÓN POLÍTICA	Provincia de Contumazá - Región de Cajamarca
ÁREA (Km ²)	98.86
PERIMETRO (Km)	49.5
LONGITUD CAUSE PRINCIPAL (Km)	22.01
PENDIENTE MEDIA (%)	46.175

Elaboración propia de los autores

Tabla 79. Precipitaciones totales mensuales (mm/mes)

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA														
NOMBRE: CONTUMAZA											PERIODO DE REGISTRO			
COORDENADAS UTM	NORTE: 9 186 971.85			DISTRITO: CONTUMAZA									1964 - 2010	
	ESTE: 741 024.07			PROVINCIA: CONTUMAZA									Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes	
ALTITUD (msnm): 2440				DEPARTAMENTO: CAJAMARCA										
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
PROMEDIO	97.82	148.31	187.97	96.52	19.9	4.78	3.11	5.26	17.96	44.83	28.96	47.05		
MÁXIMA	448	524.1	624.8	448.2	161	24.2	20	93	188.4	535	128	284		
MÍNIMA	2.7	12.6	3.2	3	0	0	0	0	0	0	0	0		
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA														
NOMBRE: SAN PABLO											PERIODO DE REGISTRO			
COORDENADAS UTM	NORTE: 9 212 784.57			DISTRITO: SAN PABLO									1996 - 2010	
	ESTE: 741 147.98			PROVINCIA: SAN PABLO									Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes	
ALTITUD (msnm): 2190				DEPARTAMENTO: SAN PABLO										
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
PROMEDIO	106.78	174.29	236.35	81.31	20.58	7.46	3.27	2.21	17.61	32.16	38.31	75.73		
MÁXIMA	285.6	303.9	527.8	151.3	63.8	22.4	23	9.2	46.5	69.2	102.5	317.6		
MÍNIMA	10.7	22.6	41.4	33.4	2.4	1.1	0	0	1	3.3	5.4	17.9		

Elaboración propia de los autores

Tabla 80. Humedad relativa mensual 2014 – 2015 (Cajamarca)

MES	AÑO		HUMEDAD PROMEDIO (%)
	2014	2015	
ENE.	64.22	67.49	65.86
FEB.	65.20	66.23	65.72
MAR.	68.90	71.57	70.24
ABR.	70.33	71.80	71.07
MAY.	72.02	68.75	70.39
JUN.	64.44	55.16	59.80
JUL.	57.75	56.07	56.91
AGO.	55.79	53.89	54.84
SEP.	60.07	53.56	56.82
OCT.	57.13	57.37	57.25
NOV.	56.92	65.75	61.34
DIC.	61.18	67.00	64.09

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Tabla 81. Temperatura promedio °C del distrito de Chilete

Año	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	21.5	22.4	22	21.1	19.6	18.6	17.9	19.2	18.7	19.6	20.1	20.7
2001	22.3	23.1	22.5	21.4	19.1	17.4	17.8	18.1	18.1	18.4	19.4	20.4
2002	21.8	23.1	23.4	22.4	20.7	18.5	17.9	18.8	19.2	19.6	20.4	21.5
2003	23	23.4	23.3	21.2	19.4	18.7	18.5	18.3	18.6	19.6	20.4	21.2
2004	22.7	23.5	23.3	21.9	19.4	18	18.2	18.4	19.1	19.8	20.4	21.6
2005	23	22.9	22.7	21.7	20.1	18.8	18.3	19	18.7	18.6	18.6	20
2006	22.5	23.4	22.7	21	19.5	19.1	19.4	19.5	18.6	18.8	20.5	21.2
2007	23.3	22.7	22.5	21.3	18.8	17.4	17.7	17.7	17.9	17.9	19.1	19.8
2008	22.2	23.1	23.1	21	19	18.7	19.2	19.6	19.3	19	19.6	20.7
2009	22	22.9	22.3	22	20	19.2	19.3	19.3	19.3	19.2	20.3	21.5
2010	23.3	23.6	23.2	22.2	20.3	18.8	17.8	18.2	18.4	18.5	19	19.9
2011	21.6	22.5	21.6	21.5	20.3	19.8	18.6	18.7	18.3	18.3	19.6	20.3
2012	21.8	21.8	22.4	22	20.7	20.1	19.4	19.1	19.2	19.1	20.1	20.5
2013	22.2	22.7	22.1	20.3	19.5	18	17.4	18	18.6	18.6	19.4	20.9
2014	22.5	22.5	22.2	20.9	21.2	20.5	18.8	18.8	19.1	19.2	20	20.7
2015	22.1	23.1	22.7	21.7	21.5	20.7	19.7	19.7	20.7	20.5	21.1	21.9
2016	23.7	23.9	23.3	21.9	20.7	19.3	19.2	19.7	19.8	19.7	20.4	21.2
2017	24	23.9	24.3	22.6	20.9	19.5	18.4	18.6	18.6	19.8	20	20.3
2018	22.2	22.6	22.3	21.4	21.4	18.6	18.1	18.9	19.1	18.8	19.6	20.7
2019	22.4	23.2	22.5	21.7	20.8	19.1	19.8	19.5	19.2	19.5	20.8	21.7
2020	24.55	24.93	25.13	22.50	27.10	28.33	26.94	26.90	25.53	19.84	25.4	30.29
T °C PROMEDIO	22.60	23.11	22.83	21.60	20.48	19.39	18.97	19.24	19.24	19.16	20.20	21.29

Fuente: Google Earth Pro

4.5 Determinar el diseño geométrico del canal y obras de arte

Dimensión: Diseño geométrico del canal y obras de arte.

Indicadores:

- Caudal de diseño
- Elementos geométricos de diseño del canal
- Obras de arte requeridas en el canal

Tabla 82. Caudales de diseño del sistema de riego

CAUDALES DE DISEÑO		
TIPO DE CANAL	Qd (l/s)	Qd (m ³ /s)
CANAL PRINCIPAL	750.00	0.750
CANAL LATERAL 01	100.00	0.100
CANAL LATERAL 02	80.00	0.080
CANAL LATERAL 03	55.00	0.055
CANAL LATERAL 04	260.00	0.260
CANAL LATERAL 05	85.00	0.085
CANAL LATERAL 06	95.00	0.095
CANAL LATERAL 07	75.00	0.075

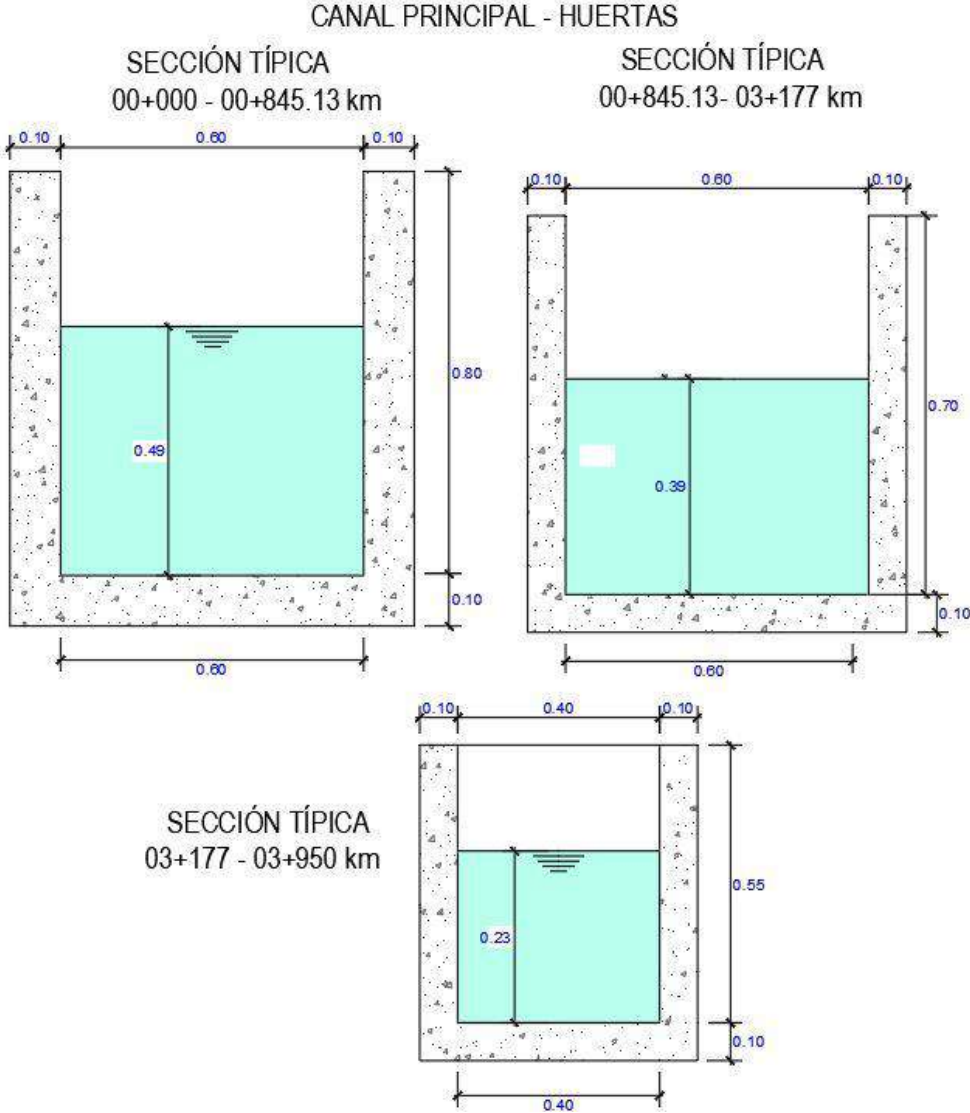
Elaboración propia de los autores

Tabla 83. Elementos geométricos de diseño - Canal principal

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS				
C A N A L P R I N C I P A L	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS		DATOS
	00+000 - 00+845.13 km	Base	b (m)	0.60
		Talud	Z	0.00
		Rugosidad	n	0.01
Pendiente		S (m/m)	0.0102	
Tirante de agua		y (m)	0.49	
Área hidráulica		A (m ²)	0.30	
Espejo de agua		T (m)	0.60	
Perimetro mojado		P (m)	1.59	
Radio Hidráulico		R (m)	0.19	
Velocidad		V (m/s)	2.54	
Energía específica		E (m-kg/kg)	0.82	
Número de froude		F	1.15	
Tipo de flujo			Supercrítico	
Borde libre			0.30	
Altura de canal	H (m)	0.80		
00+845.13- 03+177 km	Base	b (m)	0.60	
	Talud	Z	0.00	
	Rugosidad	n	0.01	
	Pendiente	S (m/m)	0.0102	
	Tirante de agua	y (m)	0.39	
	Área hidráulica	A (m ²)	0.24	
	Espejo de agua	T (m)	0.60	
	Perimetro mojado	P (m)	1.39	
	Radio Hidráulico	R (m)	0.17	
	Velocidad	V (m/s)	2.39	
	Energía específica	E (m-kg/kg)	0.69	
	Número de froude	F	1.21	
	Tipo de flujo		Supercrítico	
	Borde libre		0.30	
Altura de canal	H (m)	0.70		
03+177 - 03+950 km	Base	b (m)	0.40	
	Talud	Z	0.00	
	Rugosidad	n	0.01	
	Pendiente	S (m/m)	0.0102	
	Tirante de agua	y (m)	0.23	
	Área hidráulica	A (m ²)	0.09	
	Espejo de agua	T (m)	0.40	
	Perimetro mojado	P (m)	0.00	
	Radio Hidráulico	R (m)	0.11	
	Velocidad	V (m/s)	1.76	
	Energía específica	E (m-kg/kg)	0.39	
	Número de froude	F	1.16	
	Tipo de flujo		Supercrítico	
	Borde libre		0.30	
Altura de canal	H (m)	0.55		

Elaboración propia de los autores

Figura 40. Secciones típicas del canal principal



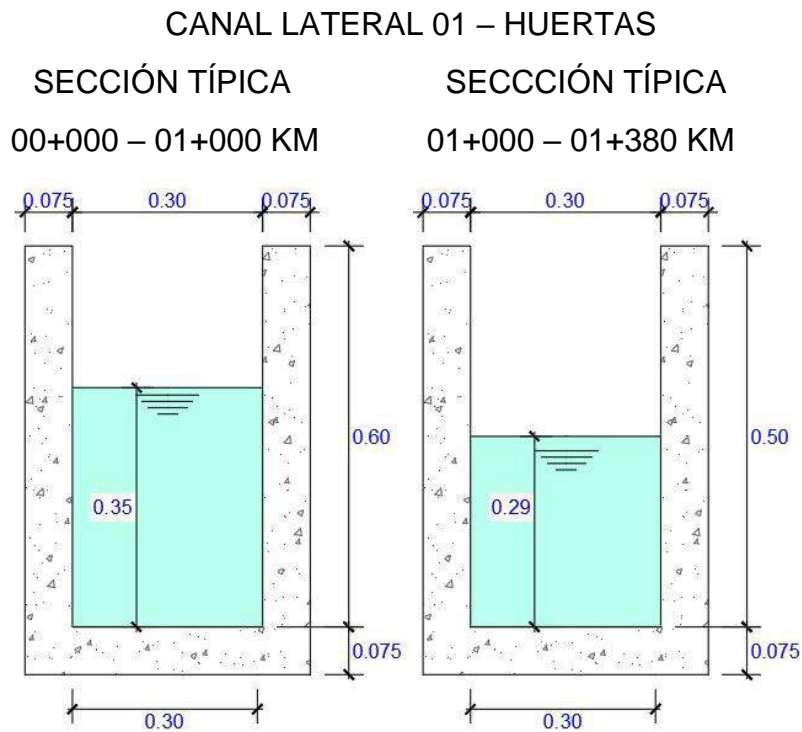
Elaboración propia de los autores

Tabla 84. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 01

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS						
C A N A L L A T E R A L 0 1	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS		DATOS		
	00+000 - 01+000 km		Base	b (m)	0.30	
Talud			Z	0.00		
Rugosidad			n	0.01		
Pendiente			S (m/m)	0.01		
Tirante de agua			y (m)	0.35		
Área hidráulica			A (m ²)	0.11		
Espejo de agua			T (m)	0.30		
Perimetro mojado			P (m)	1.01		
Radio Hidráulico			R (m)	0.11		
Velocidad			V (m/s)	1.69		
Energía específica			E (m-kg/kg)	0.50		
Número de froude			F	0.91		
Tipo de flujo				Subcrítico		
Borde libre				0.20		
Altura de canal			H (m)	0.60		
01+000- 01+380 km				Base	b (m)	0.30
				Talud	Z	0.00
				Rugosidad	n	0.01
				Pendiente	S (m/m)	0.0152
	Tirante de agua	y (m)		0.29		
	Área hidráulica	A (m ²)		0.09		
	Espejo de agua	T (m)		0.30		
	Perimetro mojado	P (m)		0.89		
	Radio Hidráulico	R (m)		0.10		
	Velocidad	V (m/s)		2.04		
	Energía específica	E (m-kg/kg)		0.51		
	Número de froude	F		1.20		
	Tipo de flujo			Supercrítico		
	Borde libre			0.20		
Altura de canal	H (m)	0.50				

Elaboración propia de los autores

Figura 41. Sección típica del canal lateral 01



Elaboración propia de los autores

Tabla 85. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 02

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					
C A N A L L A T E R A L 0 2	LONGITUD	ELEMENTOS GEOMETRICOS		DATOS	
	00+400	Base		b (m)	0.20
		Talud		Z	0.00
		Rugosidad		n	0.01
		Pendiente		S (m/m)	0.02
		Tirante de agua		y (m)	0.25
		Área hidráulica		A (m ²)	0.05
		Espejo de agua		T (m)	0.20
		Perímetro mojado		P (m)	0.69
		Radio Hidráulico		R (m)	0.07
		Velocidad		V (m/s)	1.62
		Energía específica		E (m·kg/kg)	0.38
		Número de froude		F	1.04
Tipo de flujo			Supercrítico		
Borde libre			0.20		
Altura de canal		H (m)	0.50		

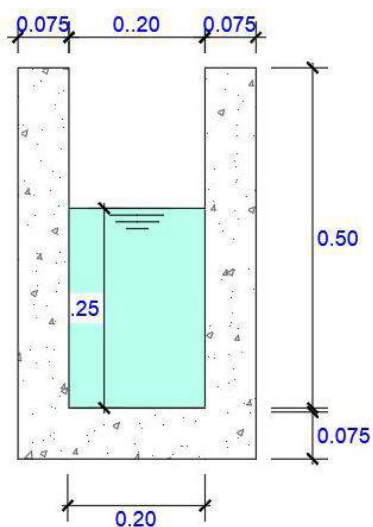
Elaboración propia de los autores

Figura 42. Sección típica del canal lateral 02

CANAL LATERAL 02 - HUERTAS

SECCIÓN TÍPICA

00+000 – 00+400 KM



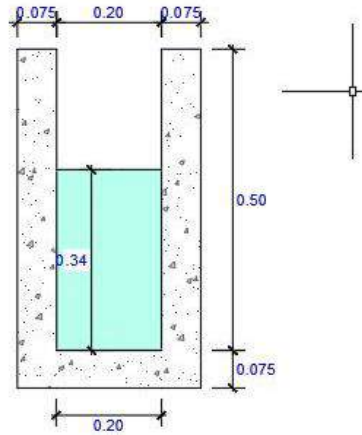
Elaboración propia de los autores

Tabla 86. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 03

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS				
CANAL	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS		DATOS
LATERAL 03	00+000 - 00+400 km	Base	b (m)	0.20
		Talud	Z	0.00
		Rugosidad	n	0.01
		Pendiente	S (m/m)	0.02
		Tirante de agua	y (m)	0.34
		Área hidráulica	A (m ²)	0.04
		Espejo de agua	T (m)	0.20
		Perímetro mojado	P (m)	0.56
		Radio Hidráulico	R (m)	0.06
		Velocidad	V (m/s)	1.51
		Energía específica	E (m·kg/kg)	0.00
		Número de froude	F	1.14
		Tipo de flujo		Supercrítico
		Borde libre		0.20
Altura de canal	H (m)	0.50		

Elaboración propia de los autores

Figura 43. Sección típica del canal lateral 03
CANAL LATERAL 03 - HUERTAS
SECCIÓN TÍPICA
00+000 - 00+400 km



Elaboración propia de los autores

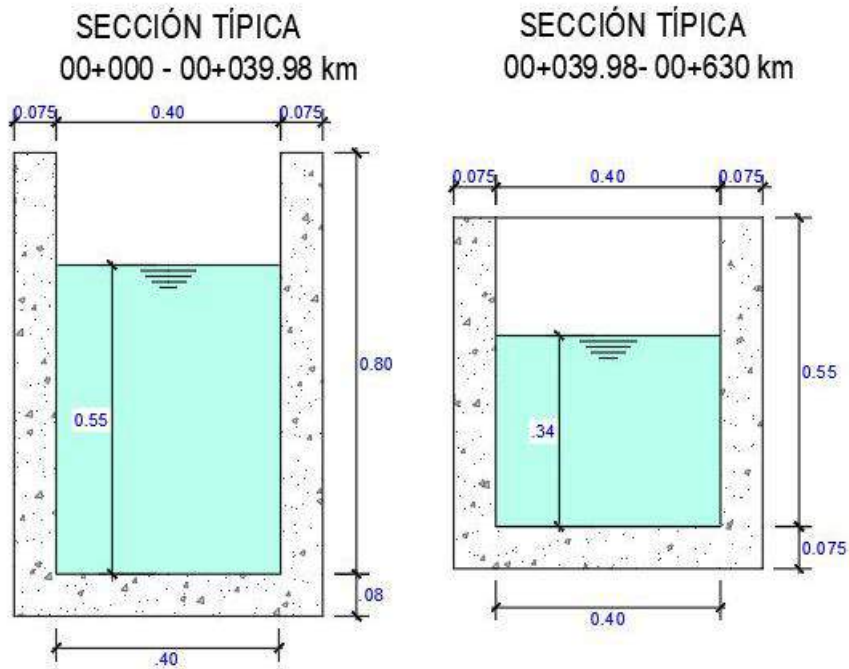
Tabla 87. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 04

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS						
	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS	DATOS			
C A N A L L A T E R A L 0 4	00+000 - 00+039.98 km	Base	b (m)	0.40		
		Talud	Z	0.00		
		Rugosidad	n	0.01		
		Pendiente	S (m/m)	0.00		
		Tirante de agua	y (m)	0.55		
		Área hidráulica	A (m ²)	0.22		
		Espejo de agua	T (m)	0.40		
		Perimetro mojado	P (m)	1.49		
		Radio Hidráulico	R (m)	0.15		
		Velocidad	V (m/s)	1.19		
		Energía específica	E (m·kg/kg)	0.62		
		Número de froude	F	0.51		
		Tipo de flujo		Subcrítico		
		Borde libre		0.20		
		Altura de canal	H (m)	0.80		
				Base	b (m)	0.40
				Talud	Z	0.00
		Rugosidad	n	0.01		
		Pendiente	S (m/m)	0.01		
		Tirante de agua	y (m)	0.34		
		Área hidráulica	A (m ²)	0.13		
		Espejo de agua	T (m)	0.40		
		Perimetro mojado	P (m)	1.07		
		Radio Hidráulico	R (m)	0.13		
		Velocidad	V (m/s)	1.93		
		Energía específica	E (m·kg/kg)	0.53		
		Número de froude	F	1.06		
		Tipo de flujo		Supercrítico		
		Borde libre		0.20		
		Altura de canal	H (m)	0.55		

Elaboración propia de los autores

Figura 44. Sección típica del canal lateral 04

CANAL LATERAL 04 - HUERTAS



Elaboración propia de los autores

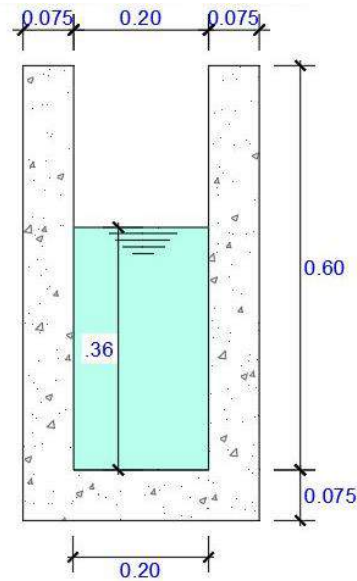
Tabla 88. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 05

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS				
C	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS	DATOS	
CANAL LATERAL 05	00+000 - 00+400 km	Base	b (m)	0.20
		Talud	Z	0.00
		Rugosidad	n	0.01
		Pendiente	S (m/m)	0.01
		Tirante de agua	y (m)	0.36
		Área hidráulica	A (m ²)	0.07
		Espejo de agua	T (m)	0.20
		Perímetro mojado	P (m)	0.92
		Radio Hidráulico	R (m)	0.08
		Velocidad	V (m/s)	1.18
		Energía específica	E (m·kg/kg)	0.43
		Número de froude	F	0.63
		Tipo de flujo		Subcrítico
		Borde libre		0.20
		Altura de canal	H (m)	0.60

Elaboración propia de los autores

Figura 45. Sección típica del canal lateral 05

CANAL LATERAL 05 - HUERTAS
SECCIÓN TÍPICA
00+000 – 00+400 KM



Elaboración propia de los autores

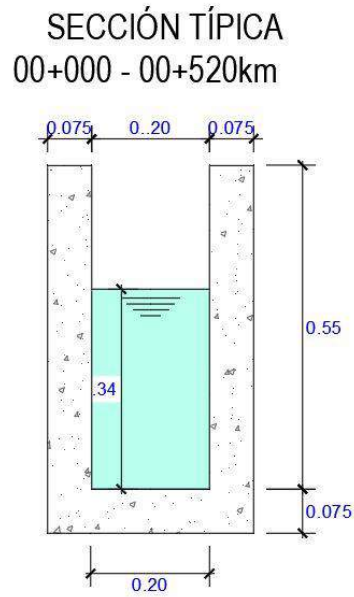
Tabla 89. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 06

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS			
C	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS	DATOS
A N A L L A T E R A L 0 6	00+000 - 00+520 km	Base	b (m) 0.20
		Talud	Z 0.00
		Rugosidad	n 0.01
		Pendiente	S (m/m) 0.01
		Tirante de agua	y (m) 0.34
		Área hidráulica	A (m ²) 0.07
		Espejo de agua	T (m) 0.20
		Perimetro mojado	P (m) 0.77
		Radio Hidráulico	R (m) 0.87
		Velocidad	V (m/s) 0.08
		Energía específica	E (m·kg/kg) 1.41
		Número de froude	F 0.77
		Tipo de flujo	Subcrítico
		Borde libre	0.20
Altura de canal	H (m) 0.55		

Elaboración propia de los autores

Figura 46. Sección típica del canal lateral 06

CANAL LATERAL 06 - HUERTAS



Elaboración propia de los autores

Tabla 90. Elementos geométricos de diseño - Canal lateral 07

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS				
CANAL	PROGRESIVA	ELEMENTOS GEOMETRICOS	DATOS	
LATERAL 07	00+000 - 00+335 km	Base	b (m)	0.20
		Talud	Z	0.00
		Rugosidad	n	0.01
		Pendiente	S (m/m)	0.01
		Tirante de agua	y (m)	0.32
		Área hidráulica	A (m ²)	0.06
		Espejo de agua	T (m)	0.20
		Perimetro mojado	P (m)	0.84
		Radio Hidráulico	R (m)	0.08
		Velocidad	V (m/s)	1.17
		Energía específica	E (m-kg/kg)	0.39
		Número de froude	F	0.66
		Tipo de flujo		Subcrítico
Borde libre		0.20		
Altura de canal	H (m)	0.50		

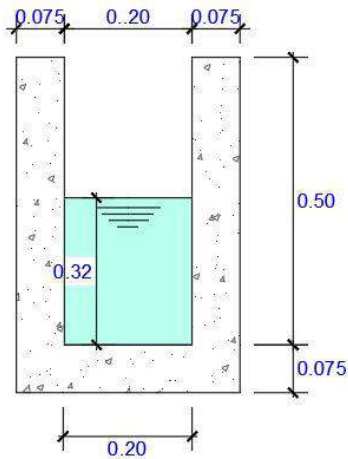
Elaboración propia de los autores

Figura 47. Sección típica del canal lateral 07

CANAL LATERAL 07 – HUERTAS

SECCIÓN TÍPICA

00+000 – 00+335 KM



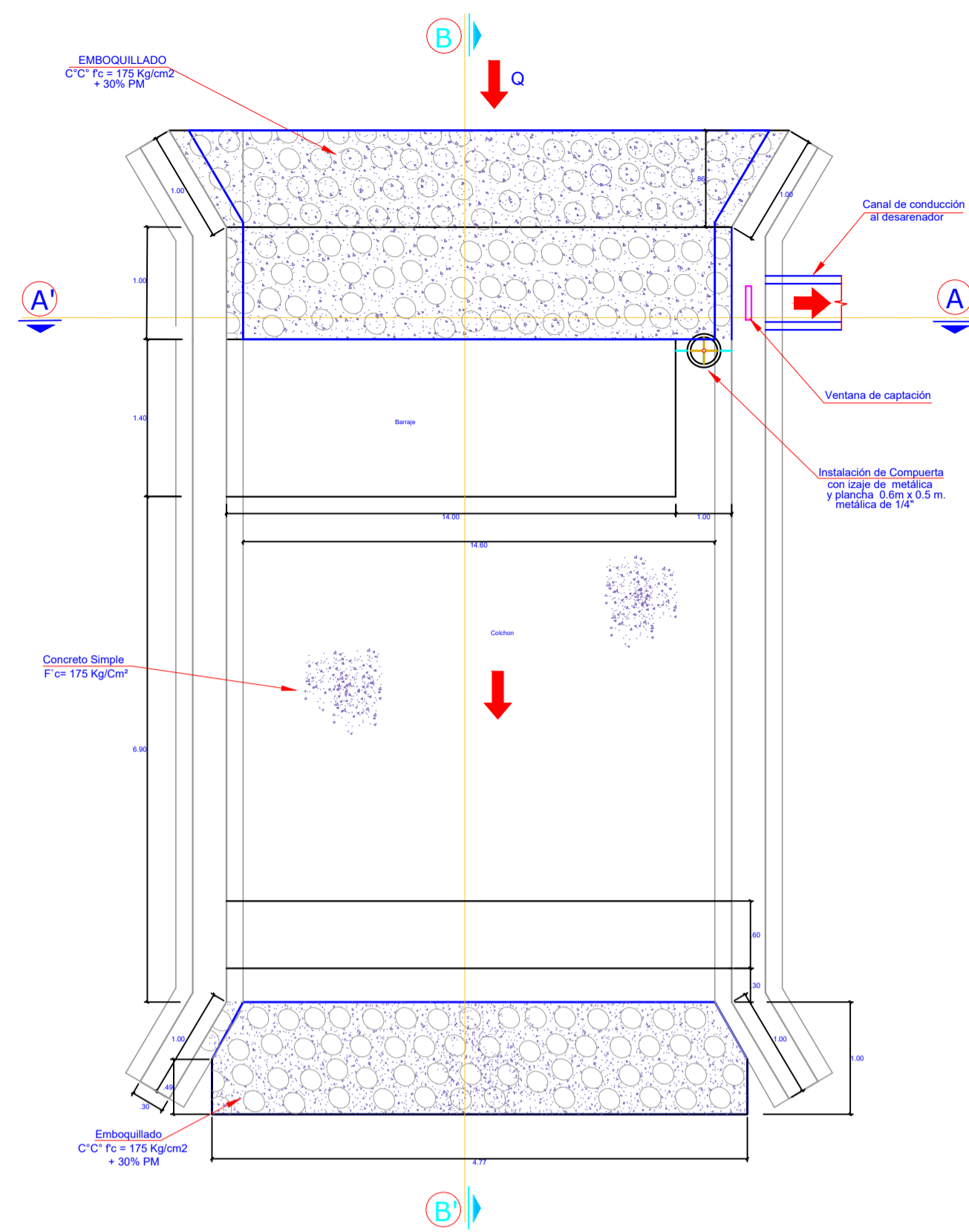
Elaboración propia de los autores

Tabla 91. Dimensiones de la bocatoma

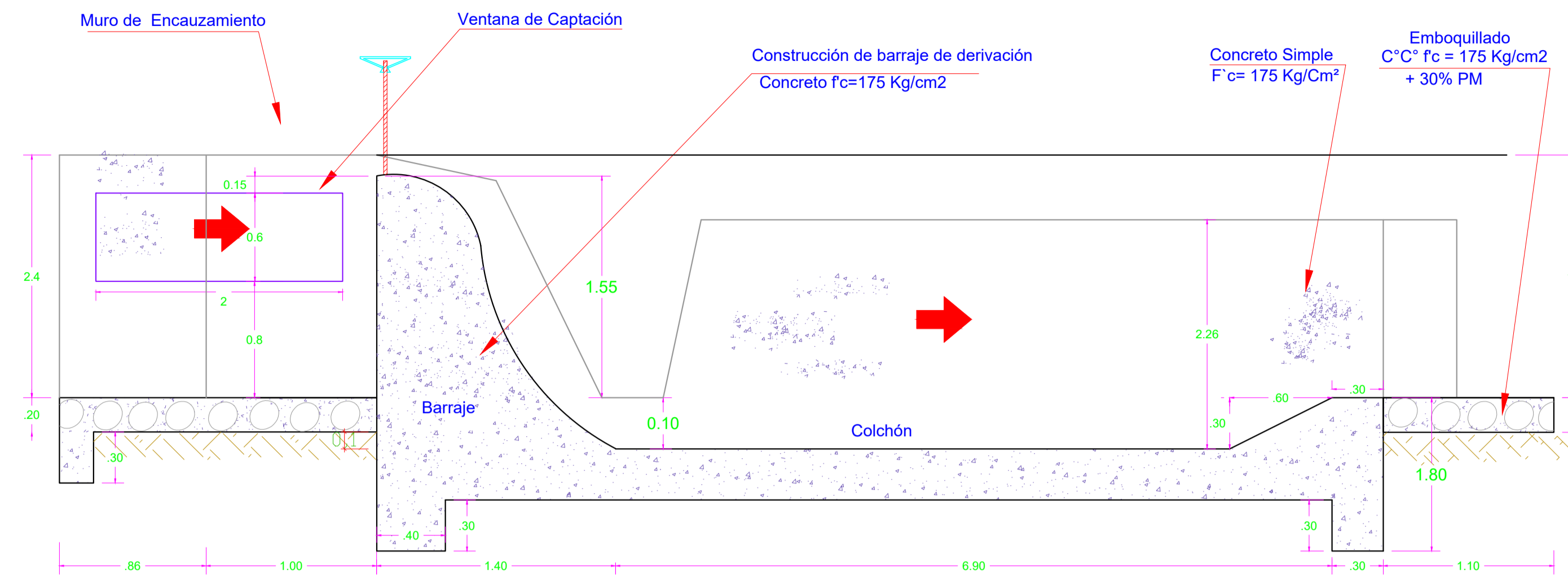
Diseño de bocatoma			
Azud y ventana de captación		Aliviadero de demasías	
L (m)	25.00	hr (m)	0.01
Ho (m)	0.47	Hc (m)	0.90
h (m)	0.50	Ya (m)	0.58
b (m)	1.40	Yd (m)	0.45
P (m)	1.20	b (m)	1.17
Hv (m)	0.01	Ha (m)	0.20
H (m)	0.46	L (m)	5.75
Va (m/s)	0.38		
Colchón disipador		Canal de limpia	
Zo (m)	0.30	Vc (m/s)	1.51
Y1 (m)	0.11	q (m³/s)	0.35
Y2 (m)	0.87	B (m)	45.35
Lc (m)	3.8	h (m)	22.70
e (m)	0.30		

Elaboración propia de los autores

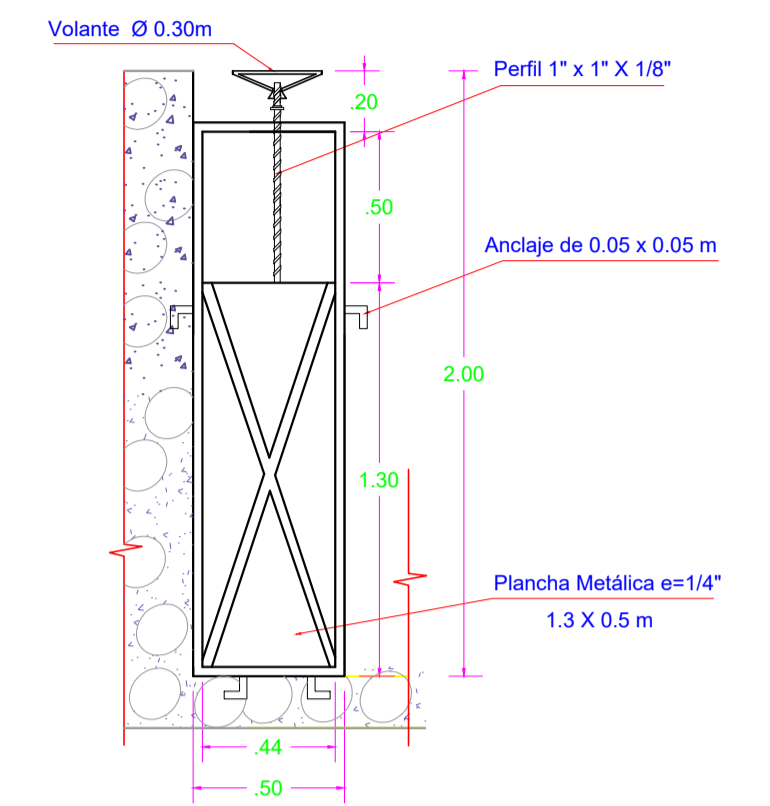
Figura 48. Diseño geométrico de obras de arte



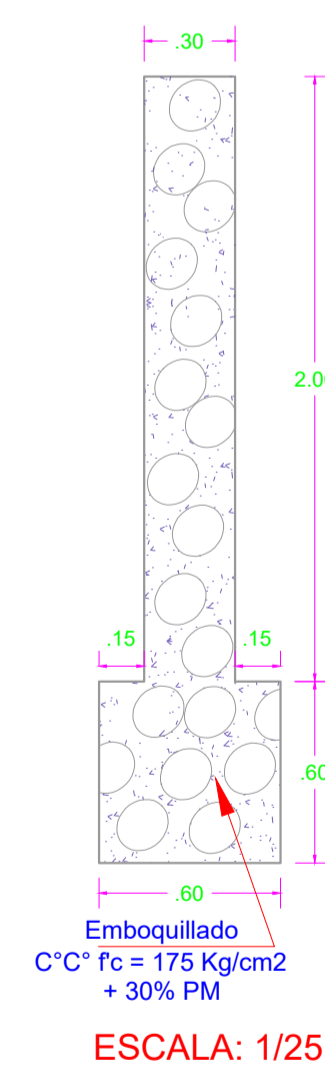
PLANTA
ESCALA: 1/50



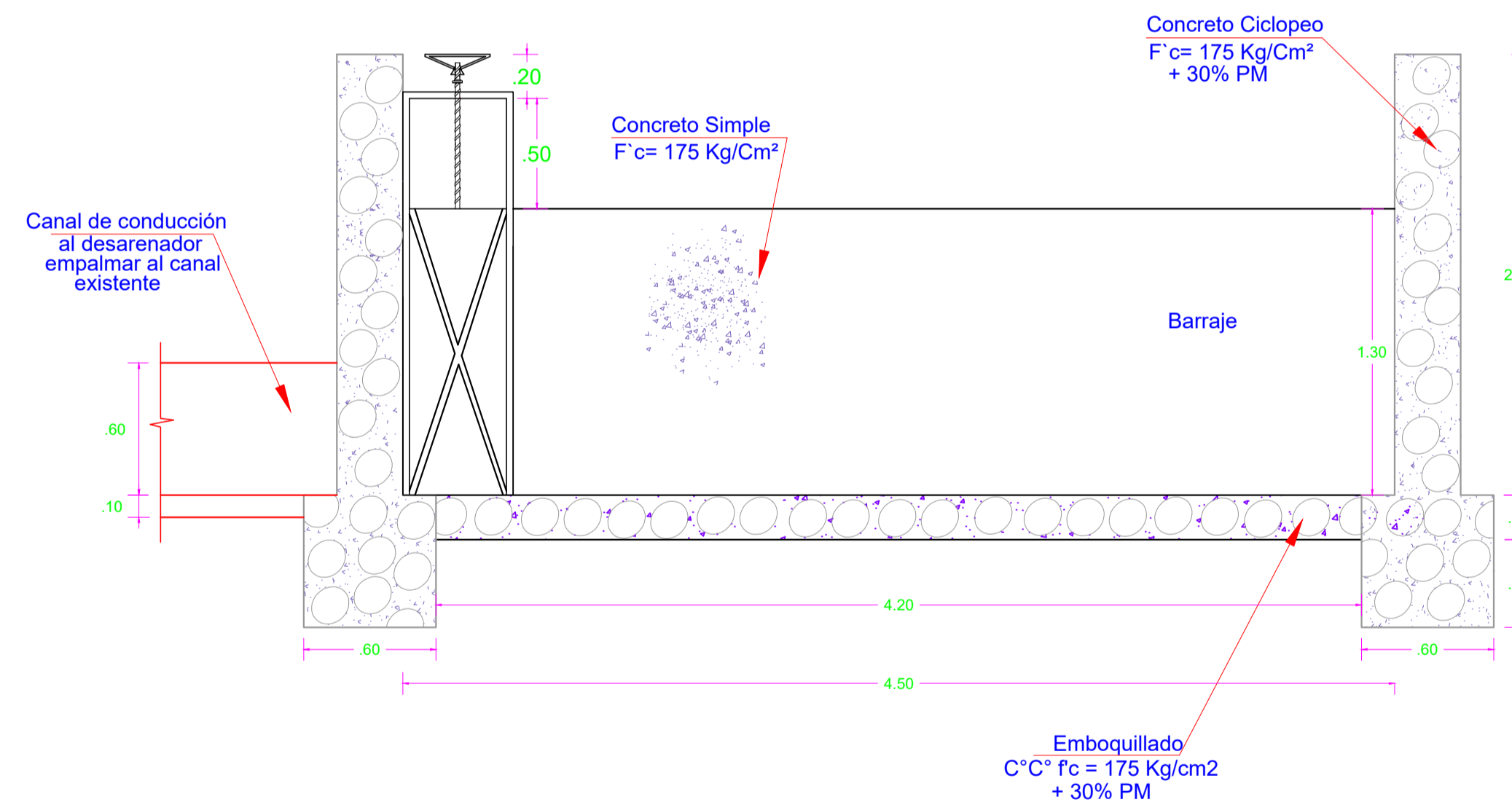
CORTE B-B'
ESCALA: 1/25



DETALLE DE LA COMPUERTA
ESCALA: 1/25



ESCALA: 1/25



CORTE A-A'
ESCALA: 1/25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO ARMADO:
CONCRETO F'c=175 KG/CM2
SE USARA EN LAS ESTRUCTURAS: POZA DESARENADORA, PAREDES
ACERO F'Y=4200 KG/CM2
SE USARA PARA EL REFUERZO DE LA BASE Y PAREDES
- TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO ARENA
SE HARA EL ENLUCIDO DE LAS CARAS EXTERIORES DE LAS ESTRUCTURAS
- TARRAJEO EN INTERIORES CON IMPERMEABILIZANTES

OBSERVACIONES

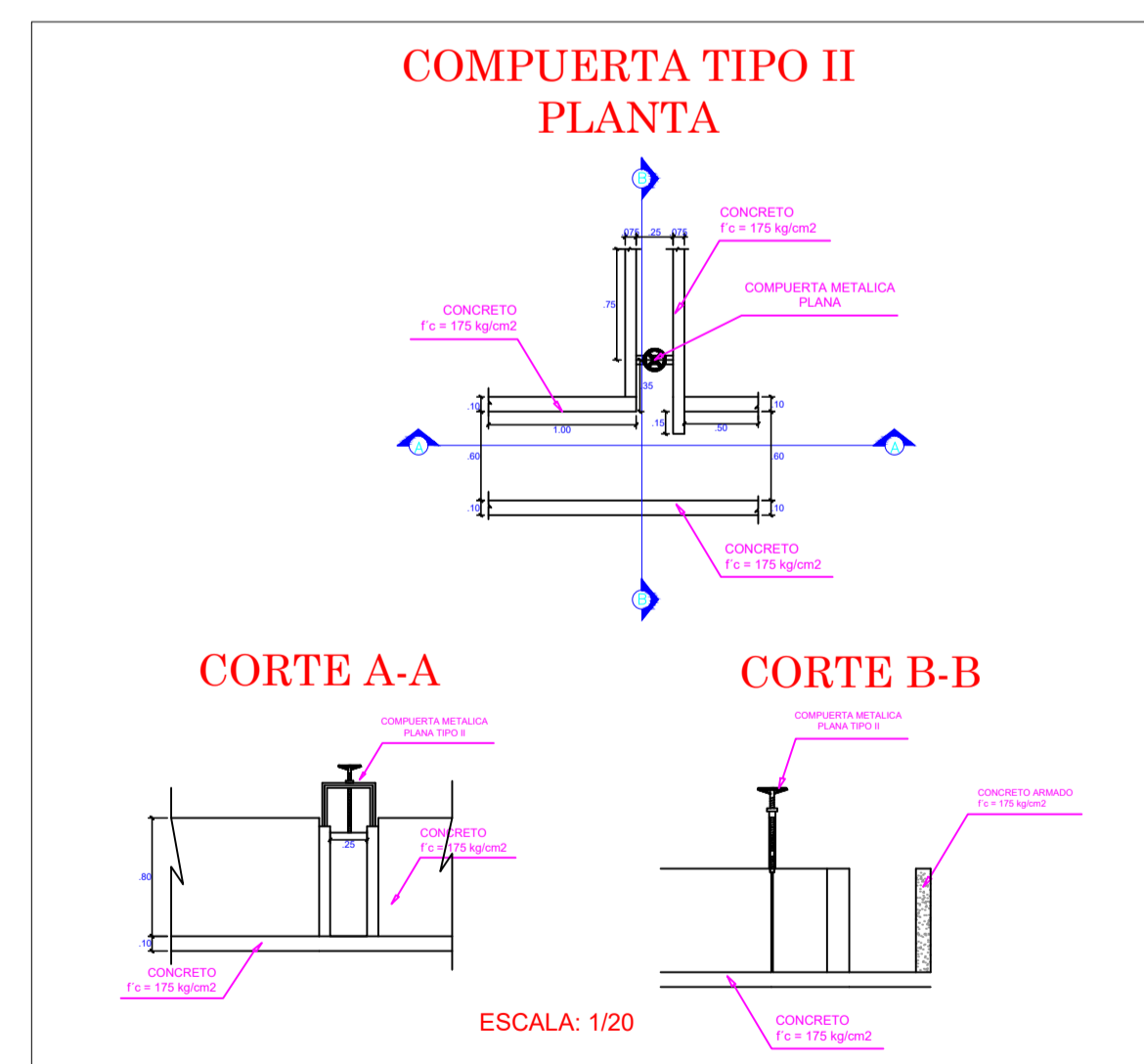
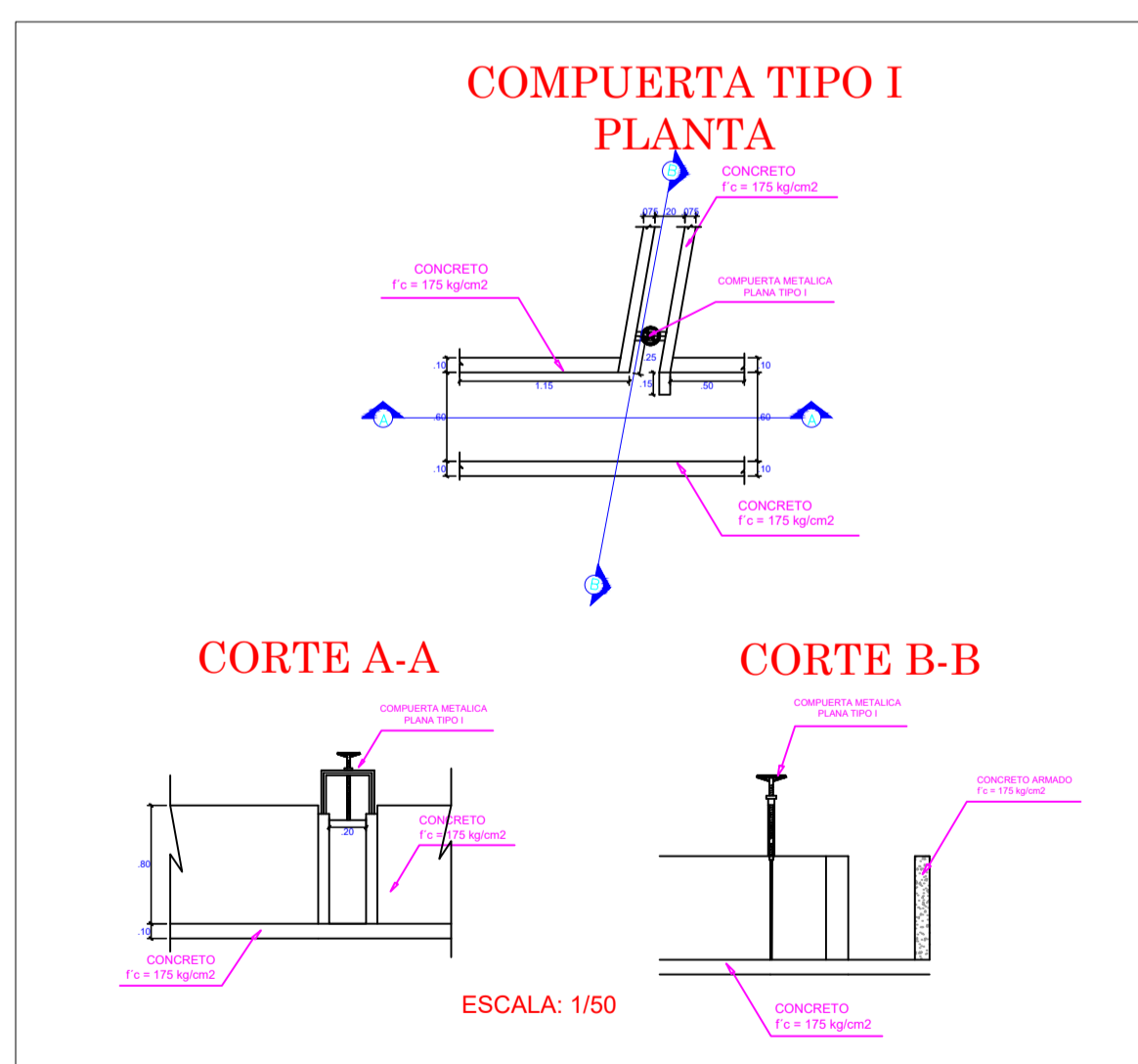
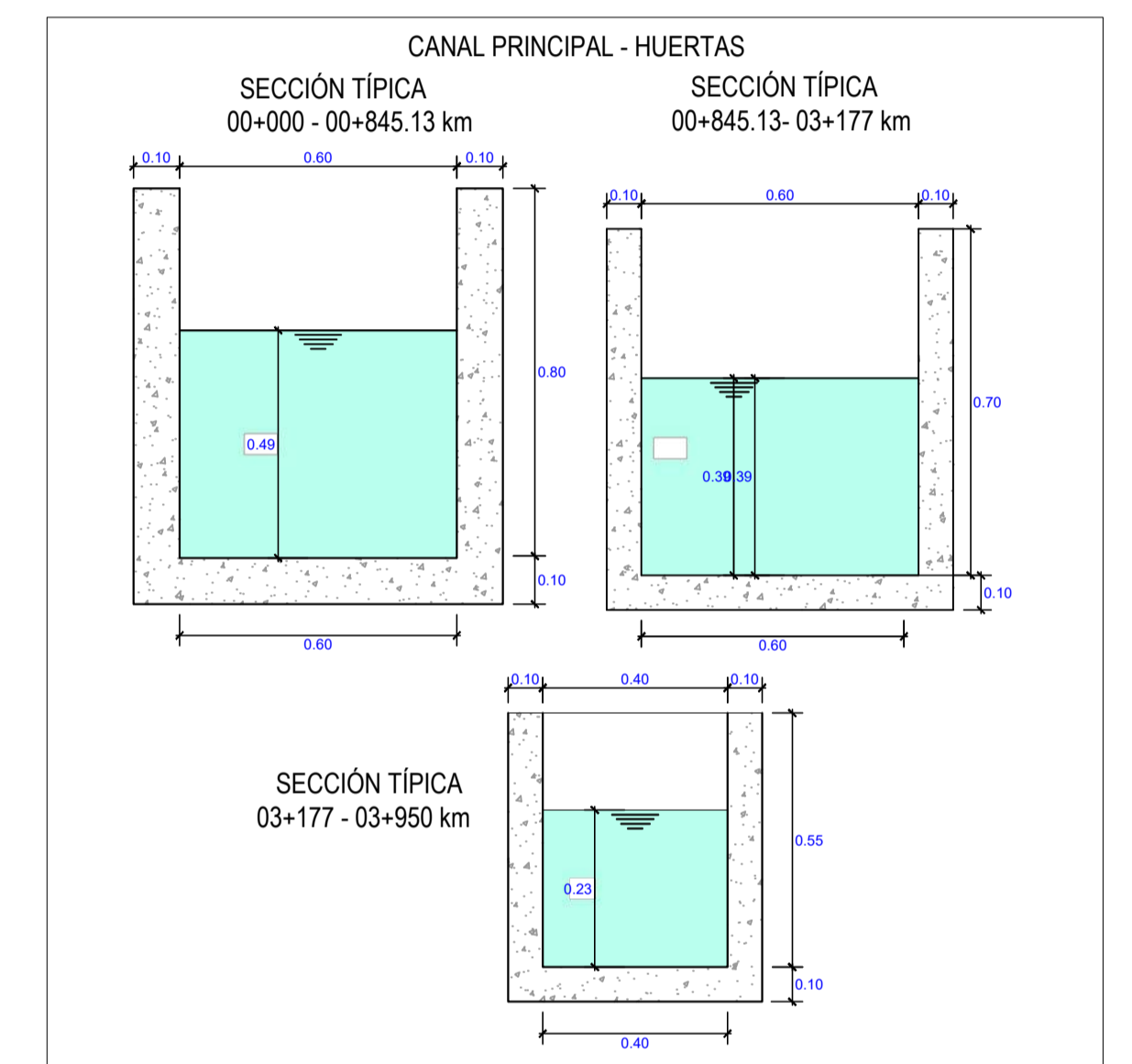
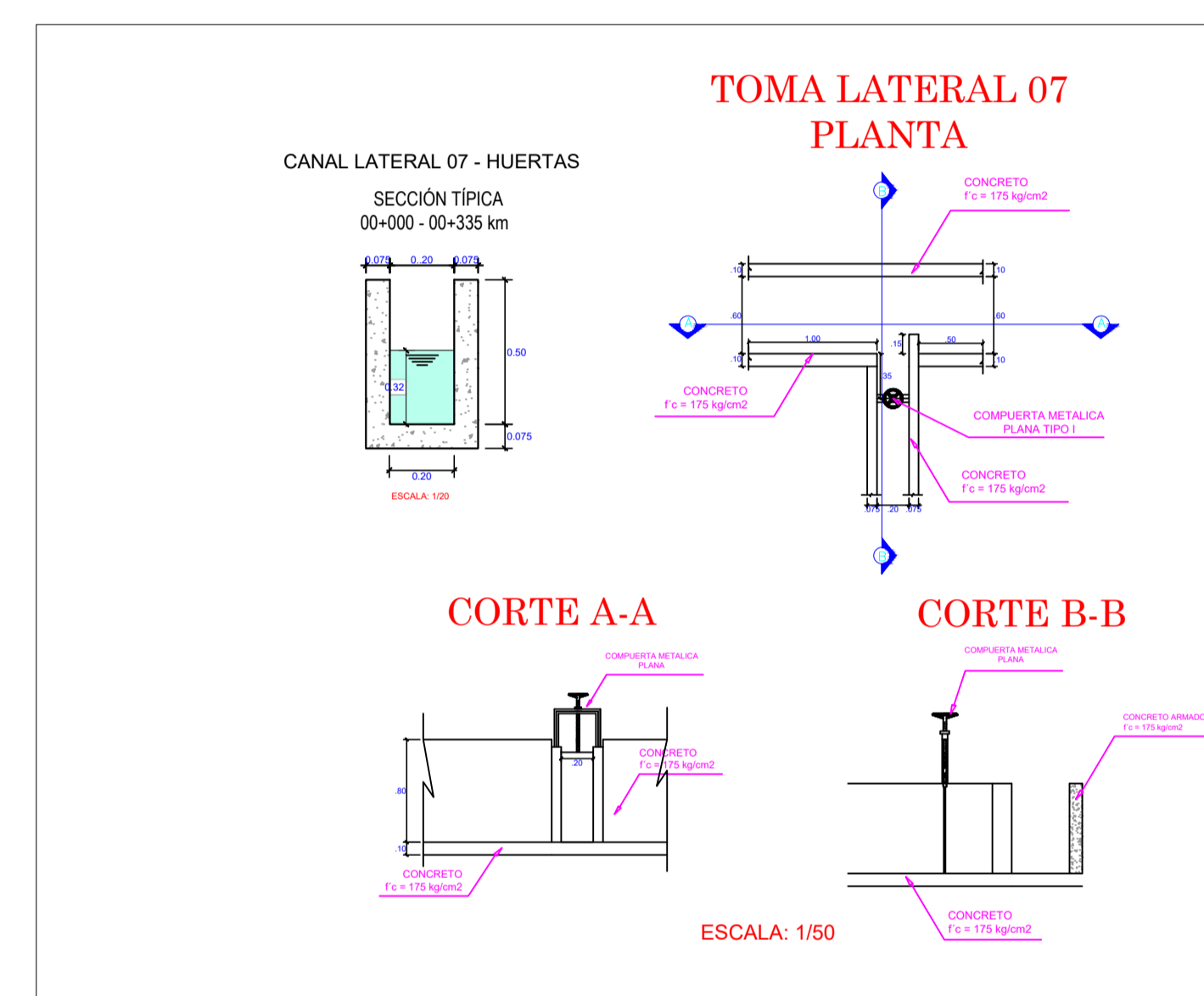
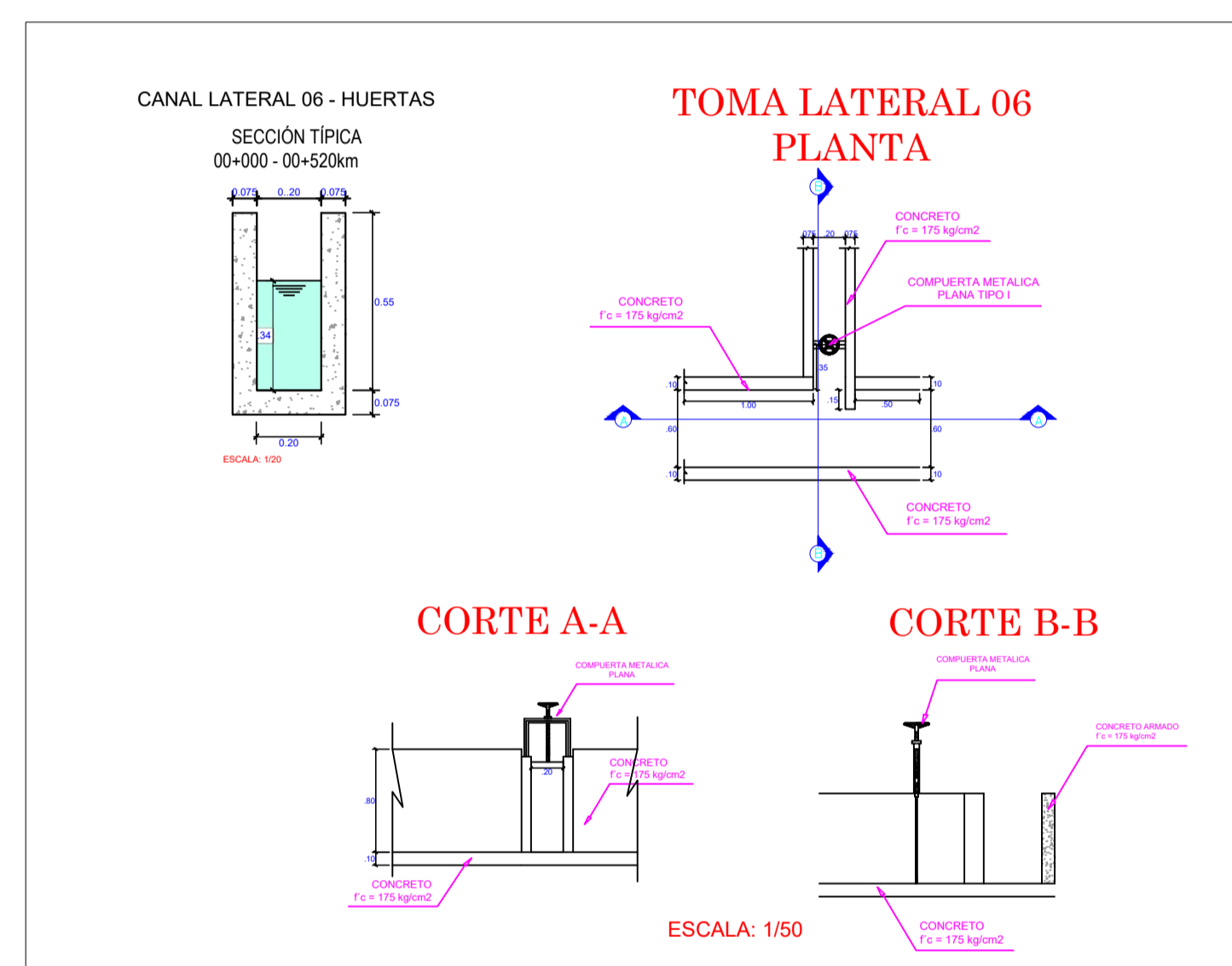
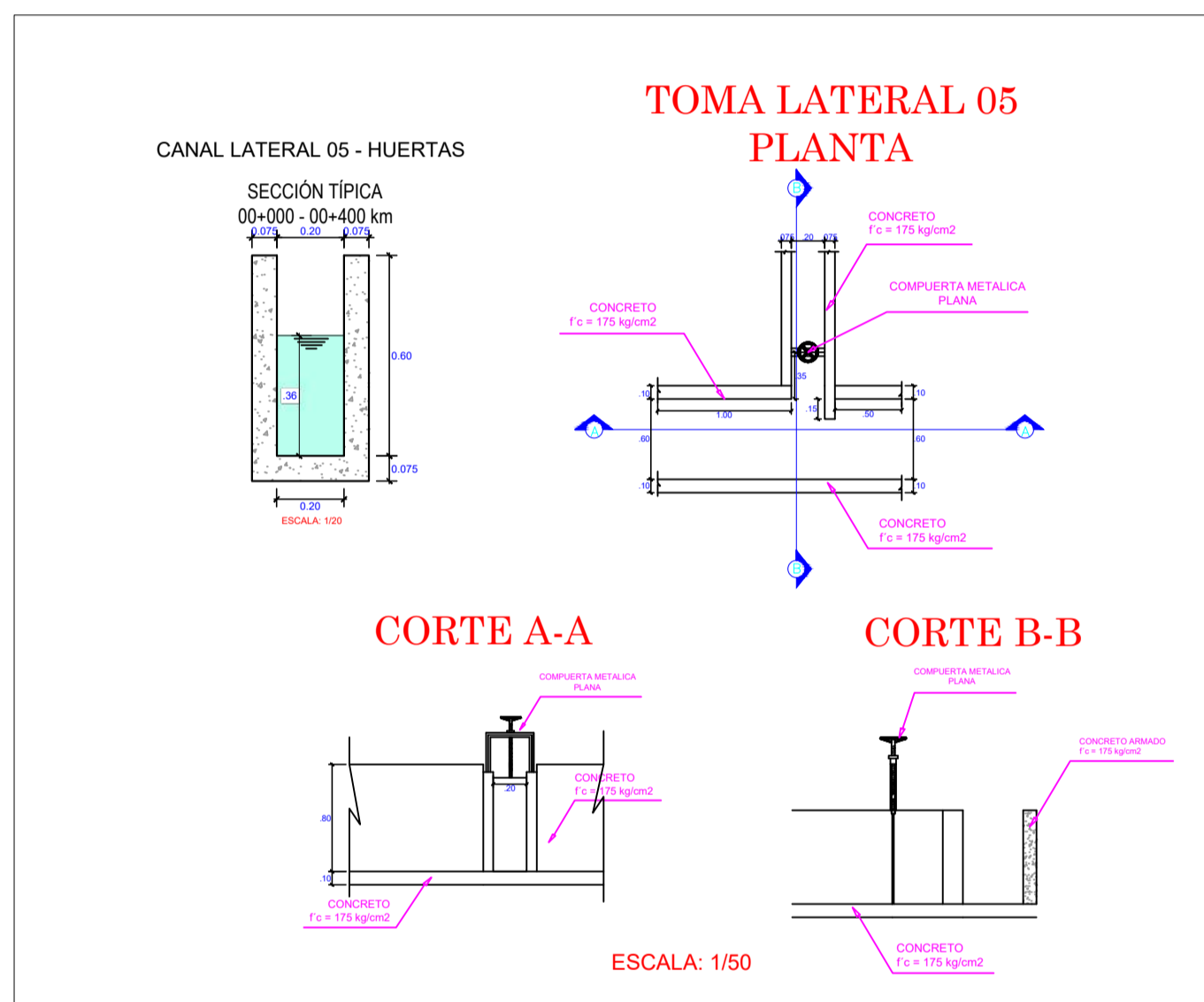
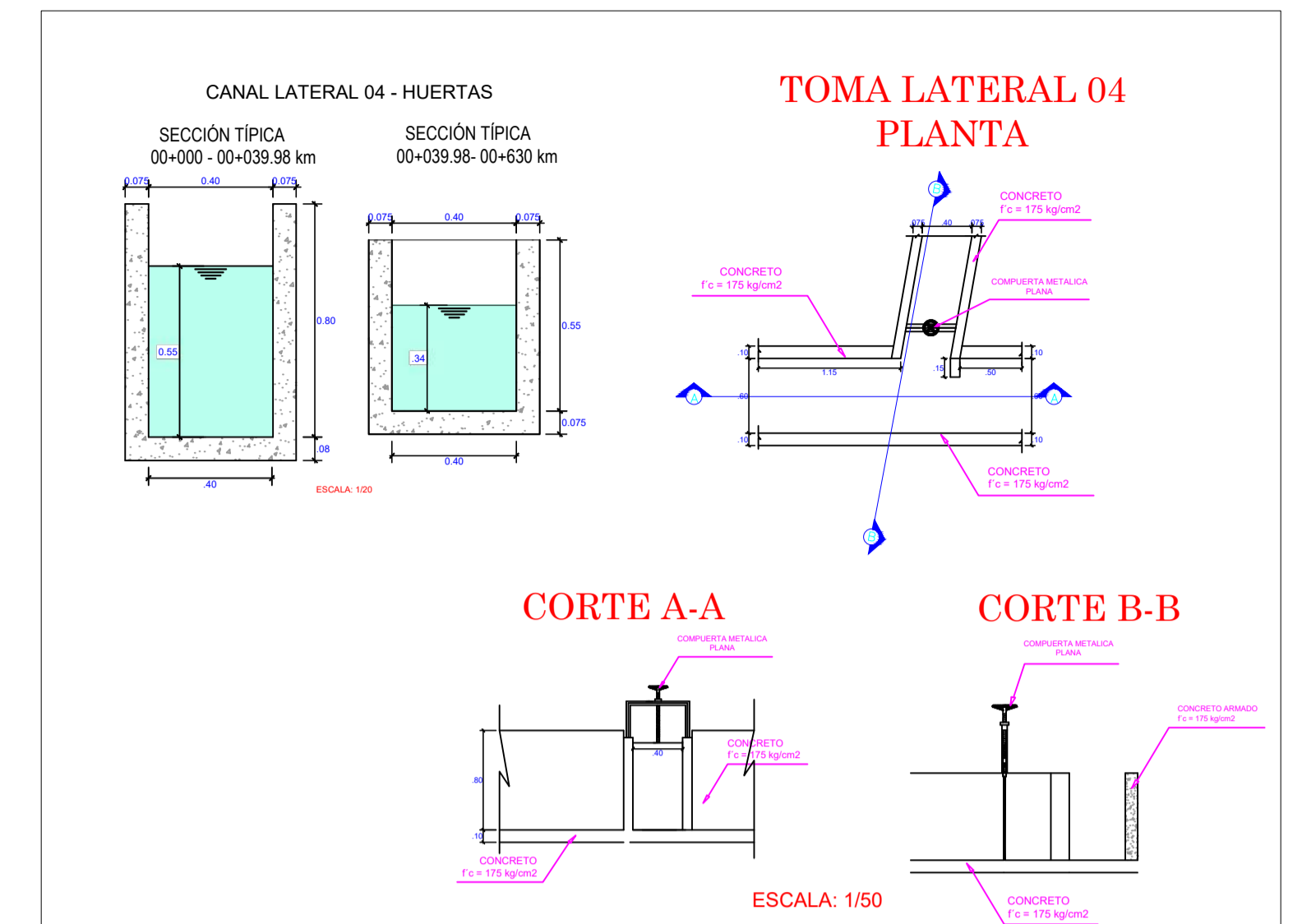
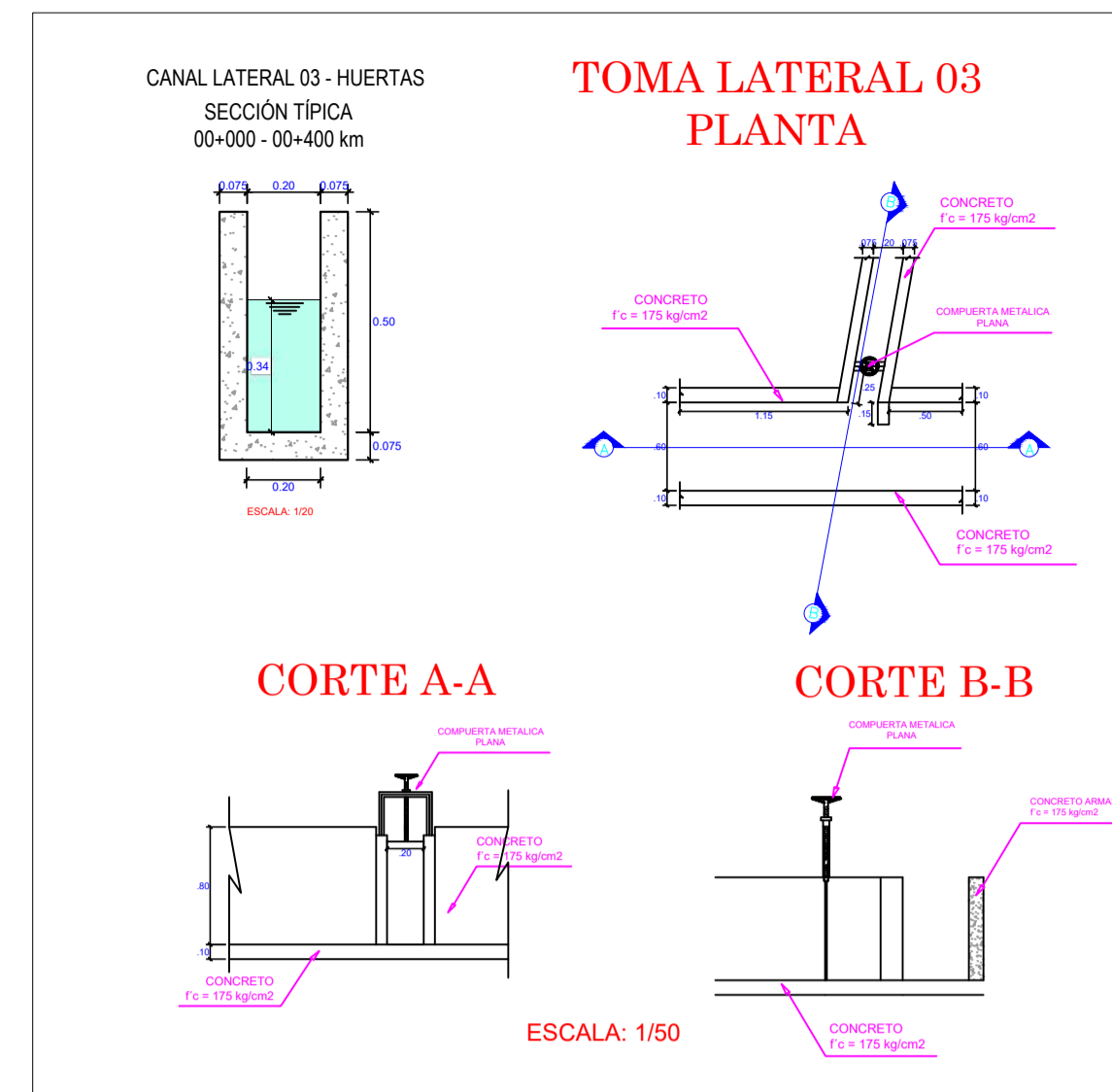
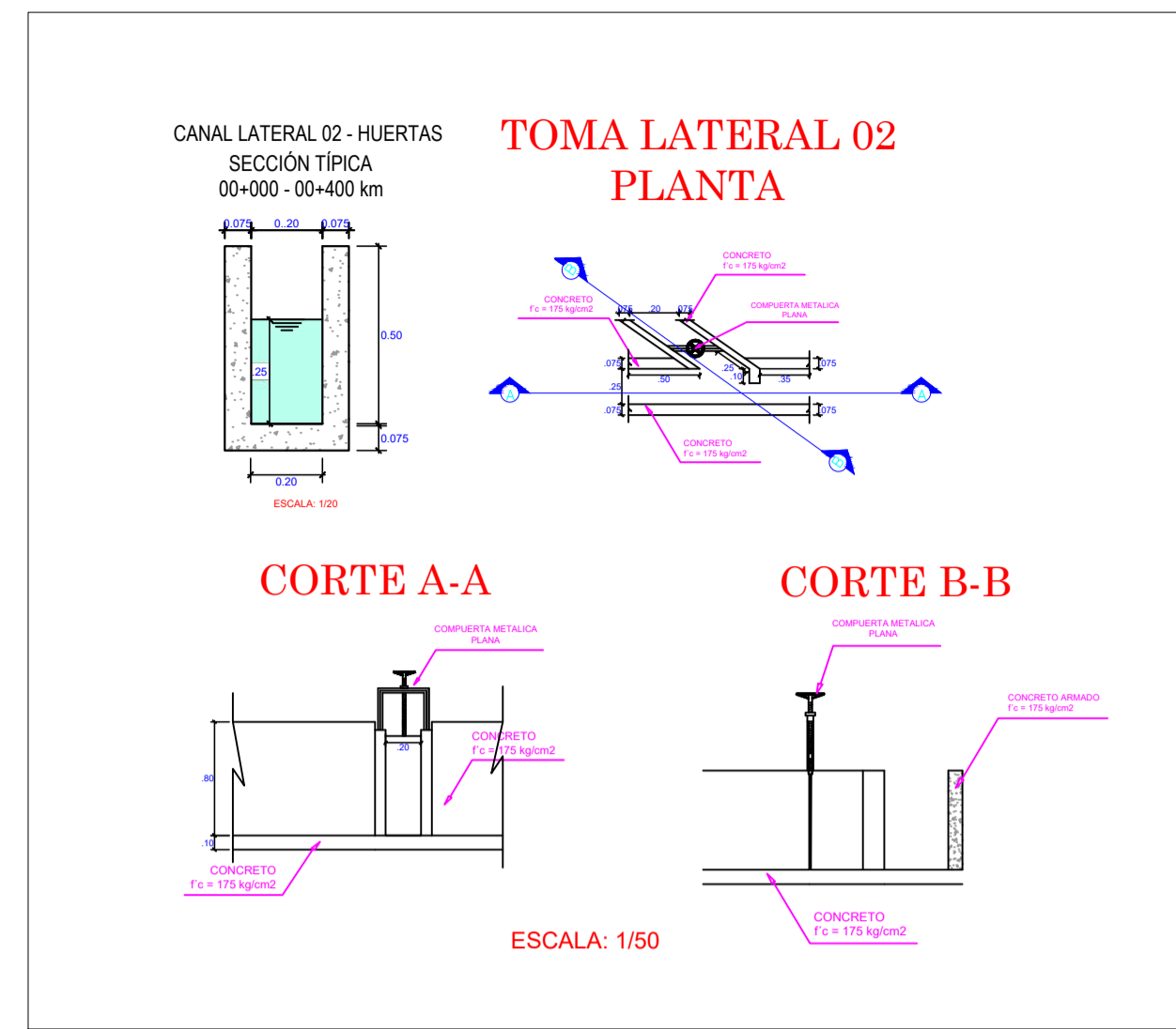
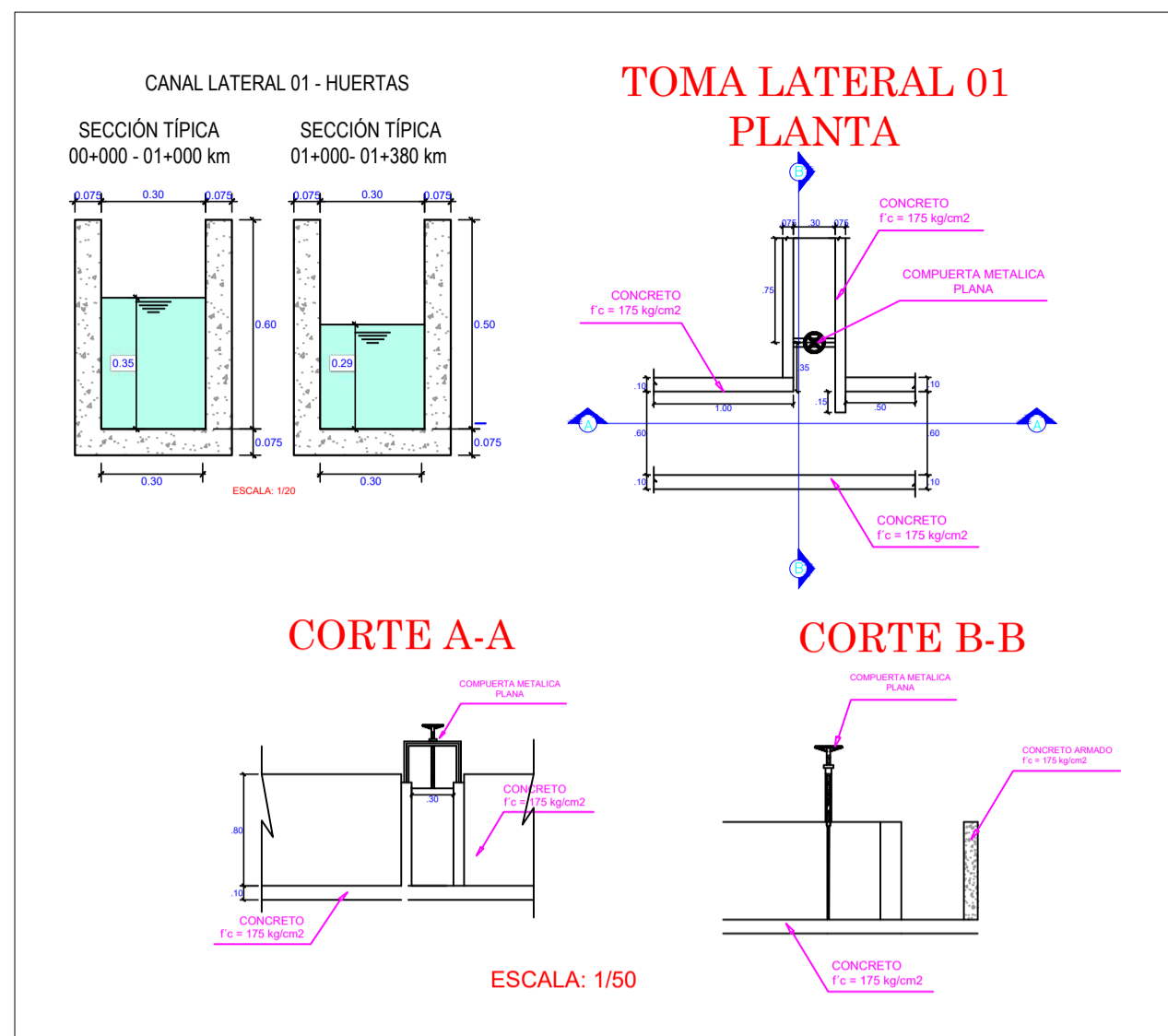
N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

DIBUJADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA 21/12/202
DISEÑADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA 21/12/202
APROBADO POR: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA 21/12/202
APROBADO POR: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA 21/12/202

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.	N° LAMINA OA- 03
PROYECTO: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO	ESCALA: INDICADA
PLANO: OBRAS DE ARTE BOCATOMA	



ESPECIFICACIONES TECNICAS

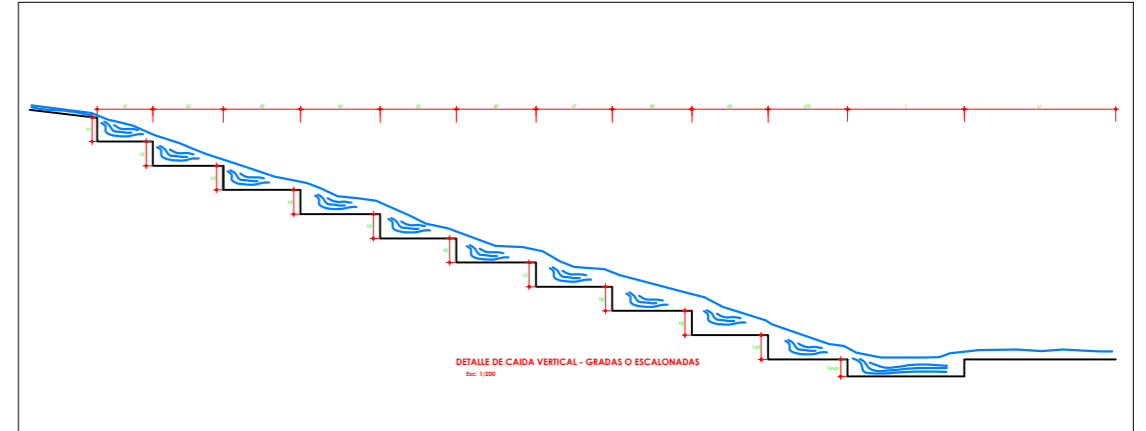
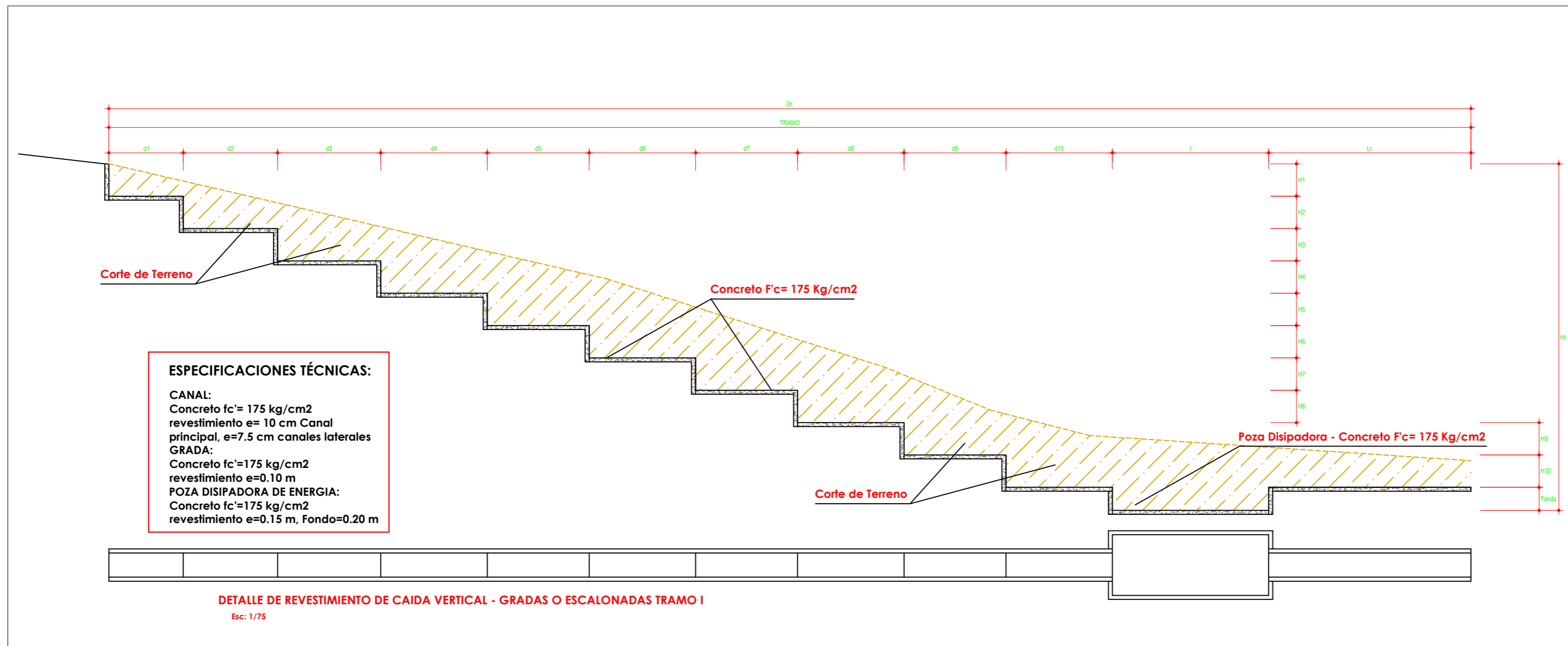
- TERRENO COMPACTADO ANTES DEL VACIADO DEL CONCRETO
- CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, PARA MUROS Y PISO
- ESPESOR DEL CONCRETO $e=10 \text{ cm}$ PARA CANAL PRINCIPAL Y $e=7.5 \text{ cm}$ PARA CANALES LATERALES
- CONCRETO $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, PARA LA INSTALACIÓN DE LA COMPUERTA METÁLICA
- COMPUERTA METÁLICA PLANA

OBSERVACIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIONES



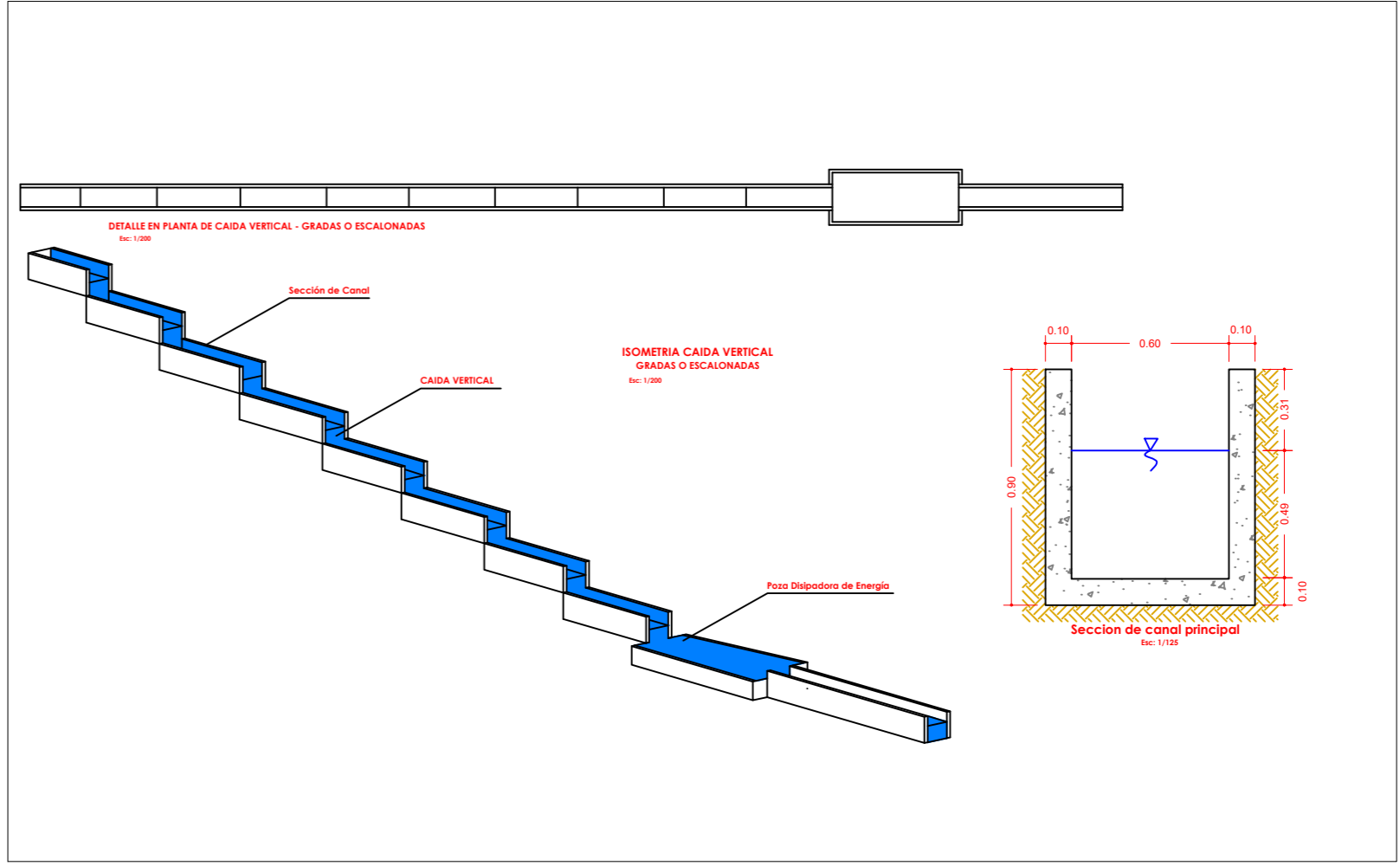
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DIBUJADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA: 21/12/202	PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.	N° LAMINA OA- 02
DISEÑADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA: 21/12/202		
APROBADO POR: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA: 21/12/202	PROYECTO: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO	PLANO: OBRAS DE ARTE TOMAS LATERALES - COMPUERTAS
APROBADO POR: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA: 21/12/202	ESCALA: INDICADA	



DIMENSIONES DE GRADAS O ESCALONADAS													
	TIPO 01	TIPO 02	TIPO 03	TIPO 04	TIPO 05	TIPO 06	TIPO 07	TIPO 08	TIPO 09	TIPO 10	TIPO 11	TIPO 12	TIPO 13
d1 (m)	1.84	1.62	1.55	1.37	1.11	0.87	1.30	1.09	0.91	1.37	1.12	1.18	1.04
d2 (m)	2.33	2.13	2.14	1.88	1.71	1.49	1.89	1.67	1.53	1.93	1.72	1.78	1.60
d3 (m)	2.55	2.33	2.31	2.10	1.85	1.60	2.08	1.81	1.65	2.19	1.87	1.96	1.72
d4 (m)	2.63	2.33	2.01	2.15	1.90	1.60	2.11	1.86	1.63	2.19	1.90	1.99	1.79
d5 (m)	2.52	2.38	2.20	2.13	1.90	1.60	2.11	1.89	1.65	2.19	1.90	1.99	1.76
d6 (m)	2.63	2.33	2.26	2.15	1.93	1.62	2.16	1.89	1.63	2.19	1.90	1.99	1.79
d7 (m)	2.52	2.38	2.31	2.13	1.90	1.60	2.11	1.86	1.66	2.19	1.90	1.99	1.76
d8 (m)	2.63	2.33	2.01	2.15	1.90	1.62	2.16	1.89	1.66	2.19	1.90	1.99	1.79
d9 (m)	2.52	2.38	2.20	2.13	1.93	1.60	2.11	1.89	1.66	2.19	1.90	1.99	1.76
d10 (m)	2.63	2.33	2.31	2.15	1.90	1.62	2.16	1.86	1.68	2.19	1.90	1.99	1.79
Lr (m)	5.01	4.39	4.20	3.57	2.94	2.21	3.51	2.88	2.28	3.64	2.96	3.09	2.75
H (m)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
B (m)	0.6	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2

DIMENSIONES DE POZAS DISIPADORAS DE ENERGIA													
	TIPO 01	TIPO 02	TIPO 03	TIPO 04	TIPO 05	TIPO 06	TIPO 07	TIPO 08	TIPO 09	TIPO 10	TIPO 11	TIPO 12	TIPO 13
b (m)	1.50	1.32	1.26	0.91	0.74	0.58	0.77	0.52	0.43	0.92	0.54	0.57	0.50
l (m)	3.86	3.22	3.03	2.44	1.88	1.27	2.38	1.82	1.32	2.50	1.90	2.01	1.72



OBSERVACIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DIBUJADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA 21/12/202
DISEÑADO POR: OSCAR OCTAVIO CASIANO SOLANO ELVIRA VARGAS VIGO	FECHA 21/12/202
REVISADO POR: ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	FECHA 21/12/202
APROBADO POR: ING. JOSUALDO CARLOS VILLAR QUIROZ	FECHA 21/12/202

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERÍO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.	ESCALA: INDICADA	PLANO: OBRAS DE ARTE CAIDAS VERTICALES (GRADAS O ESCALONES)-POZA DISIPADORA DE ENERGIA	N° LAMINA OA - 01
PROYECTO: DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO			

V. DISCUSIÓN

El diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas – Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca, 2020 se desarrolló bajo las normas técnicas vigentes y el manual de la autoridad nacional del agua (Criterios de diseños de obras hidráulicas). Basado en la normatividad, se optó por un diseño de sección rectangular inicial de 0.60x0.80 m. Cumpliendo con no exceder las velocidades de 3 m/s para canales revestidos de concreto, debido a que los terrenos de la zona son de pendientes pronunciadas. Se considera diversos criterios con el fin de lograr un diseño óptimo para la correcta distribución del recurso hídrico en la zona de estudio.

Para el diseño del sistema de riego por canalización se hizo una evaluación previa del canal sin revestimiento en donde se tuvo como resultado la tabla 65 la cual contiene los promedios tanto de área, velocidad, caudales y la pérdida de agua acumulada generada en todo el transcurso del canal sin revestimiento, el cual se determinó bajo aforamientos previos a la evaluación del canal. También se pudo observar las malas condiciones en que se encuentra el canal existente. En las tablas 66 – 73, se muestran las coordenadas UTM de los canales contenidos en todo sistema de riego, de los cuales se consideró una longitud de un canal principal de 03 + 950 km y 7 canales laterales con longitudes: 01+380 km, 00+400 km, 00+400 km, 00+630 km, 00+400 km, 00+520 km, 00+335 km respectivamente. En la figura 37 se presenta el plano en planta de todo el sistema de riego y en la figura 38 a la figura 54 se ubican los perfiles longitudinales de todo el sistema de riego. Así mismo de la figura 55 a la 89 se pueden identificar las secciones transversales de cada canal calculados a una distancia de 5 metros. La tabla 74 contiene la granulometría que se determinó bajo normatividad ASTM D - 422 a las 08 calicatas que se realizaron en la zona de estudio en donde se pueden identificar el porcentaje de materias como grava, arena y finos que contrajo las muestras extraídas de las calicatas con un porcentaje promedio de 67.27 para gravas, 29.06 para arena y 3.68 para finos; en la tabla 75 se identifica los límites de consistencia (límite líquido, límite plástico, índice plástico) que se calcularon de acuerdo a la norma ASTM D – 4318

a las muestras extraídas de 08 calicatas que se realizaron cielo abierto las cuales dieron como resultado a la no presencia de límites de consistencia; la tabla 76 refiere respecto al estudio que se le hizo al suelo del caserío huertas para determinar el contenido de humedad en el cual se tuvo como resultado la variación de contenido de humedad entre 19.90 % y 16.70%, y un promedio de 18.05% determinados mediante la normatividad NPT 339.127, la tabla 77 muestra la clasificación unificada mediante SUCS y AASHTO en donde las muestras extraídas presentan una clasificación GM para SUCS y A-1-a para AASHTO lo cual indica que las materias representa a gravas pobremente graduadas. La tabla 78 presenta la identificación de la cuenca hidrográfica Quebrada Chilete con ubicación geográfica en la sierra norte del Perú en la región de Cajamarca, la cual contiene un área 98.86 km² determinada mediante el estudio hidrológico suministrado por parte de la municipalidad distrital de Chilete; la tabla 79 contiene el registro de la intensidad de precipitaciones totales mensuales determinada mediante las estaciones pluviométricas Contumazá y San Pablo; la tabla 80 refiere acerca de la humedad relativa mensual en la zona en estudio la cual fue adquirida a través del servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI) y varía entre 54.84 % y 71.07 %; la tabla 81 presenta las temperaturas promedio registradas en Google Earth Pro durante los años 2000 – 2020 en el distrito de Chilete; la tabla 82 contiene los caudales de diseño tanto para los canales laterales y el principal. Los cuales se calcularon según diversos estudios realizados con fines de determinar la demanda de agua requerida por los cultivos del caserío huertas; de la tabla 83 a la tabla 92 se presentan los elementos geométricos de diseño para cada canal en el diseño del sistema de riego los cuales fueron determinados de acuerdo a los parámetros establecidos por el manual del ANA en donde se consideró para el diseño una sección rectangular con bases entre 0.60 y 0.20 m, talud 0, tirantes de agua entre 0.55 y 0.16 m, espejos de agua entre 0.80 m y 0.45 m, altura del canal entre 0.80 m y 0.50 m, y una velocidad máxima de 2.54 m/s la cual es admitida según el manual del ANA debido a que las velocidades no deben exceder de 2.5 a 3.0 m/s, así mismo de la figura 90 a la 97 se visualizan las secciones típicas en cada canal que compone el sistema de riego . En la figura 98 se encuentra el plano con el diseño geométrico

de la bocatoma en la cual se optó por una estructura de tipo barraje fijo, también se muestra el diseño geométrico del desarenador en la figura 99. En la figura 100 se presenta el diseño en planta y perfil de diseño para las caídas verticales (gradas) empleadas en el sistema de riego.

(Aranda y Castillo, 2019), en su investigación determinó como resultado de la evaluación del canal de riego Coriac que de la progresiva 0 + 00 km a la progresiva 0+950 km una diferencia de gastos de 60.03 lt/seg lo cual representa el 78.02% de pérdida de agua, en la presente investigación las pérdidas de agua en el sistema de riego Huertas varían entre 6.413 lt/seg y 183.496 lt/seg. Se obtuvo una pérdida de agua acumulada promedio de 40.061 lt/seg la cual representa el 25.89% de pérdida de agua. Dichos resultados difieren ya que uno representa más del 50% de pérdida de agua.

(Ascoy, 2019), en su investigación obtuvo como resultado del estudio topográfico pendientes desde 0.5% a 15.59%, debido a que tuvo pendientes mayores en tres tramos, en los cuales diseñaron caídas para contrarrestar dichas velocidades y evitar erosión, en la presente investigación se encontraron pendientes entre 0.31% y 1.52% presentando fuertes pendientes en las cuales se diseñaron gradas escalonadas para contrarrestar las velocidades producidas. En ambas investigaciones se encontraron pendientes pronunciadas en donde se propusieron obras de arte para compensar las velocidades producidas en esos tramos.

(Paredes, 2018), en su investigación obtuvo como resultado de estudio de suelos diferentes tipos de suelos como SM, CL, CS para la clasificación SUCS y A-2-4(0), A-1-b(0), A-4(3), A-2-4(0), A-2-4(0) para la clasificación AASHTO, con un porcentaje de humedad variado entre 3.68% a 9.4% de 5 calicatas, en la presente investigación se obtuvo un tipo de suelo GP para la clasificación SUCS y A-1-a para la clasificación AAASHTO, con un porcentaje de humedad que varía entre 16.70% y 19.9%. Los tipos de suelos en ambas investigaciones difieren, así como el contenido de humedad ya que la presente investigación presenta porcentajes de humedad mayores.

(Llontop, 2019), en su estudio obtuvo como resultado del estudio hidrológico una demanda hídrica total de 0.54 m³/s de lo cual optó por un valor de 0.60 m³/s, en la presente investigación se presenta un valor de 0.75 m³/s para la demanda hídrica. El resultado con respecto a Llontop (2019) sobrepasa por 0.21 m³/s, debido a que son diferentes lugares de estudio.

(Salazar, 2018), en su investigación en su investigación determino un diseño hidráulico para el sistema de riego Quilagan una sección rectangular de 0.70m x 0.70 m e=10cm en un tramo de 8760 ml, en la presente investigación también se tomó un diseño de sección rectangular de 0.60m x 0.80m e=10cm en el primer tramo de recorrido del canal. Ambas investigaciones concuerdan en el mismo tipo de diseño de canal rectangular

Debido a la pandemia global de COVID-19, la limitación del proyecto de investigación es la situación que vive el país, lo que limita la dificultad de realizar al 100% las actividades in situ y complica el avance del proyecto. Papel. El aporte del presente proyecto de investigación es incrementar la eficiencia hídrica del caserío de Huertas ya que el mayor porcentaje de población del caserío se dedica a la agricultura, por ende, el desarrollo económico del caserío depende mucho de esta actividad. Con la presente investigación se propone un diseño de sistema de riego por canalización y así mejorar su sistema de riego por canales naturales.

Se desarrolló el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas el cual cuenta con una longitud de 08+030 km en todo el sistema, optándose de canal de tipo rectangular con una pendiente máxima de 1.52% y una sección inicial de 0.60 m x 0.80 m.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó el diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá – Departamento Cajamarca. Obteniendo un diseño de canal rectangular en todo el sistema, con una sección inicial de 0.60m x 0.80m y un revestimiento de concreto simple de $f'c= 175$ Kg/cm².

Se evaluó 07 + 630 km de los canales existentes del sistema de riego los cuales tienen una infraestructura rustica sin revestimiento en todo el tramo, por lo cual se registró de excesivas pérdidas de agua en todos los tramos. Se determinó un área promedio de 0.141 m², una velocidad promedio de 1.114 m/s y un caudal promedio de 154.756 lt/seg.

Se verifico a través del levantamiento topográfico mediante GPS que la zona de estudio es un terreno accidentado con una longitud acumulada de 08 + 030 km en todo el sistema de riego. Determinándose la ubicación de 01 bocatoma y 07 tomas laterales en el recorrido del canal principal.

Se obtuvo el estudio de mecánica de suelos, determinándose que el suelo más representativo de la zona es grava pobremente graduada (GP) para la clasificación SUCS y tipo A-1-a para la clasificación ASHHTO, en el cual se presentan altos índices de filtración. Con un contenido de humedad promedio de 18.05 %.

Se identificó la cuenca hidrográfica de estudio mediante el estudio hidrológico. Así mismo se pudo determinar el registro de las precipitaciones totales mensuales (mm) por mes, tanto para la estación pluviométrica de Contumazá y San Pablo. Obteniendo un registro de precipitaciones máximas de 624.8 mm/mes y mínima de 0 mm/mes. También sirvió para obtener el caudal de máxima avenida y realizar el diseño de la bocatoma, considerando las precipitaciones de las estaciones pluviométricas antes mencionadas.

Se determinó el diseño geométrico del canal para irrigar 642.750 hectáreas considerando en la captación el diseño de una bocatoma y desarenador. Se

realizó el trazo longitudinal del sistema de riego en el cual se encontraron pendientes entre 0.31% y 1.52%, también se obtuvieron pendientes mayores a los parámetros establecidos por el ANA, por lo que se realizó el diseño de caídas verticales (gradas) de acuerdo al manual y a la normativa vigente del ANA

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades del distrito de Chilete la inversión en proyectos hidráulicos ya que los sistemas de riego con los que cuentan actualmente se componen de canales naturales en los cuales se generan excesivas pérdidas de agua. Con el cambio de estos sistemas se podrá aprovechar más el recurso hídrico de la zona, así mismo, fomentar un mejor control de este en función de prever la escasez en un futuro y así la zona podrá contar con buenos sistemas de riego que garanticen los sembríos y cosechas.

Se recomienda al departamento de proyectos de la Municipalidad Distrital de Chilete promover la conformación de una comisión de regantes para la población beneficiaria con la finalidad de que ésta administre correctamente los trabajos de operación y mantenimiento post proyecto y un adecuado uso del agua de este Sistema de riego.

Se recomienda a las autoridades del caserío de Huertas, que al hacer realidad la presente investigación es importante considerar otros indicadores cuantitativos del diseño, como el proceso de construcción, los factores climáticos y la importancia de los materiales, ya que para estos podrían generar algún tipo de falla durante el proceso de construcción.

Se recomienda a los pobladores que al usar el siguiente diseño no excederse en el área de sembrío para la cual está diseñado el proyecto, ya que esto dará lugar a una mayor demanda de agua en diferentes épocas del año.

REFERENCIAS

1. ARANDA, Luis y CASTILLO, Josué. Evaluación y Propuesta de Diseño del Canal de Riego de Coriac, Distrito de Anta, Provincia de Carhuaz, Departamento de Ancash – 2018. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Civil. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 149 p.
2. ASCOY, José. Diseño del mejoramiento del canal de riego la Banda, progresiva km. 0+000 al km. 1+112, sector la Banda, Distrito San Benito, Provincia de Contumazá – Cajamarca, 2019. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Civil. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019. 103 p.
3. Autoridad Nacional del agua. Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico [en línea] Perú: Diciembre, 2010 [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.ana.gob.pe/media/389716/manualdise%C3%B1os1.pdf>
4. BALODANO, William y MORALES, Sheila. Diseño hidráulico de un canal de 1km de longitud que comprende parte de la zona 2, 5, 6 y 11 del municipio de ciudad Sandino, de marzo a julio de 2015. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Managua. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Facultad de Ciencias e Ingenierías, Departamento de Construcción. 2015.
5. Bolsa de Valores de Lima. Bolsa de Valores de Lima S.A. Disponible en: <<https://www.bvl.com.pe/hhii/OE3212/20181130180901/CTO32SET4518.PDF>>. Fecha de consulta 01 de mayo de 2020.
6. Bolsa de Valores de Lima. Bolsa de Valores de Lima S.A. Disponible en: <<https://www.bvl.com.pe/eeff/OE5021/20160331192902/MEOE50212015AIA01.PDF>>. Fecha de consulta 01 de mayo de 2020.

7. BORDA, TUESCA, y NAVARRO. Métodos cuantitativos Herramientas para la investigación en salud [en línea]. Colombia: Eds. Universidad norte, 2009. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=sbq0rOeXqEcC&pg=PA45&dq=definici%C3%B3n+de+instrumentos+de+recoleccion+de+datos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjouuuAmebpAhXvlrkGHXp2DTkQ6AEINTAC#v=onepage&q=definici%C3%B3n%20de%20instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false>
8. CADAVID, Juan. Hidráulica de canales fundamentos. 1a. Ed. Medellín: Editorial Universidad EAFIT, 2006. 367 p.
9. CHOW, VEN. Open-Channel Hydraulics. 57.a ed. The Blackburn Press - University of Illinois, 2009. 700 pp. ISBN-10: 1932846182
10. CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5.a. ed. México: Limusa,2004. 650p. ISBN 9681864891
11. DÁVALOS, Jeaneth y YÉPEZ, Iván. Evaluación y mejoramiento del canal principal del sistema de riego pisque de la comunidad Guachalá, Parroquia Cangahua. Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil. Quito: Universidad Central de Ecuador, 2017. 411 p.
12. DEMIN, Pablo. Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego. Métodos de riego: fundamentos, usos y adaptaciones. Centro Regional Catamarca - La Rioja. (3 p)
13. DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURA AGRARIA Y RIEGO - DGIAR. Manual del Cálculo de Eficiencia para sistemas de Riego. [en línea]. Lima – Perú: Ministerio de agricultura y riego. 2015. Disponible en: https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manualriego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf
14. DOORMAN, Frans. La metodología del diagnóstico en el enfoque “Investigación adaptiva” [en línea]. Costa Rica: Eds. Universidad Nacional

- Heredia, Costa Rica; Universidad Estatal de Utrecht, Holanda; San José, Costa Rica. 1991. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=LG4qAAAAYAAJ&pg=PA23&dq=metodologia+de+la+investigaci%C3%B3n+definici%C3%B3n+de+tecnicas+e+instrumentos+de+recoleccion+de+datos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi1tMiTjebpAhWvIbkGHaevAkYQ6AEIJjAA#v=onepage&q=metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20definici%C3%B3n%20de%20tecnicas%20e%20instrumentos%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false>
15. EcuRed. Enciclopedia EcuRed. Disponible en: https://www.ecured.cu/Canal_de_riego. Fecha de consulta 08 de mayo de 2020
 16. ESPINACE, Raúl. Texto guía para la catedra de mecánica de suelos. Santiago de Chile. Septiembre 2004.
 17. Fundación Esplai. 2020. Ejercicio 4: crear un gráfico de líneas. [online] disponible en: <https://ordenadorpractico.es/mod/assign/view.php?id=274> Fecha de consulta 15 de junio de 2020.
 18. Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura (FAO). Evapotranspiración del cultivo. Roma, 2006. 298 pp. ISBN: 92-5-304219-2.
 19. GÓMEZ, Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación [en línea]. Argentina: Eds. Brujas, 2006. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
 20. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación. 5ta. Ed. México D. F: Mc GRAW-HILL. 2010. 656 pp. ISBN: 978-607-15-0291-9
 21. KURE, Michael. Estudio de mecánica de suelos. Chile, 2011.

22. LLONTOP, Luis. Diseño hidráulico del canal I02 Loma Carrizal – I03 Annape – I04 Chirran, distrito de Mórrope, Lambayeque – 2018. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Civil. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 457 p.
23. MALÁSQUEZ, Jorge. Diseño hidráulico de las obras de arte del canal integrador Macas – C anta. Trabajo de titulación (Ingeniero Mecánico de Fluidos). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2003. 71 p.
24. Ministerio de Agricultura Y Riego (MINAGRI). Manual del cálculo de eficiencia para sistema de riego. [en línea]. Lima, 2015. [Fecha de consulta 17 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manualriego/manual_determinacion_eficiencia_riego.pdf
25. NAVARRO, Sergio. Manual de topografía- planimetría.2008
26. PAREDES, Jazmín. Diseño de la infraestructura del canal de riego Hacienda Vieja – caserío Pampas de Chepate - distrito de Cascas - provincia Gran Chimú – departamento La Libertad. Trabajo de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo. 2018. 107 p.
27. Plataforma Digital Única del Estado Peruano. Ministerio de Economía y Finanzas. Disponible en: http://ofi5.mef.gob.pe/proyectos_pte/forms/UnidadEjecutora.aspx?tipo=2&IdUE=779&IdUEBase=775&periodoBase=2017. Fecha de consulta 01 de mayo de 2020.
28. Proyecto CHAVIMOCHIC. Gobierno Regional de La Libertad. Disponible en: <http://www.chavimochic.gob.pe/>. Fecha de consulta 01 de mayo de 2020.
29. ¿Qué es un sistema de riego? [en línea]. Mexico. Agua Simple. [Fecha de consulta 20 de agosto de 2020]. Disponible en:

<http://aguasimple.org.mx/revistav7/index.php/notas-de-agua/108-que-es-un-sistema-de-riego>

30. RODRÍGUEZ, Ernesto. Metodología de la investigación [en línea]. México: Eds. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 2005. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=r4yrEW9Jhe0C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
31. RODRÍGUEZ R., Pedro. Hidráulica II [en línea]. México: Eds. Oaxaca 2008. Disponible en: https://www.academia.edu/25000821/Hidr%C3%A1ulica_de_Canales_-_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Ruiz
32. RUIZ, M. y NAJIM, K. Control Predictivo Generalizado Del Alcance De Un Canal De Riego. Volúmenes de procedimientos de IFAC, (24), (11): 427 – 432, 1991.
33. SALAZAR, Jenny. Estudio para el mejoramiento del sistema de riego Quilagan, el Guayo, el Corral, La succha, y la Shilla – Distrito de Querocotillo – Povincia Cutervo – Región Cajamarca. Trabajo de investigación bibliográfica (ingeniería agrícola). Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2018. 55 p.
34. Sistemas de riego [en línea]. España: Ambientum - El portar profesional del medio ambiente. [Fecha de consulta: 08 de setiembre 2020]. Disponible en: https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf
35. TIBCO Product documentation. 2020. Qué es un gráfico de barras. [online] disponible en: https://docs.tibco.com/pub/spotfire_web_player/6.0.0-november-2013/es-ES/WebHelp/GUID-6023CECC-E502-4AE1-B5C5-FFE5DAF6FAE2.html Fecha de consulta 15 de junio de 2020.
36. VILLÓN, Máximo. Hidráulica de Canales. 2a. Ed. Costa Rica: Editorial tecnológica de Costa Rica, 2008. 446 p.

37. Zegarra, Weyder. Mejoramiento de la eficiencia en un sistema de riego por gravedad en el sector agricultura en el Caserío Carrapalday, Distrito de Julcán, Provincia Julcán – La Libertad. Tesis para optar el título de ingeniero agrícola. Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo. 2017. 157 p.

Anexo 3

Anexo 3.1: Matriz de operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN	<p>El diseño de un canal consiste en calcular las dimensiones del canal haciendo uso de fórmulas y basándose en normas técnicas; y así definir las dimensiones adecuadas en función de la eficiencia hidráulica, la construcción práctica y económica. Los factores a considerar para el diseño de un canal son, el tipo de componente que conformará la estructura del canal; la velocidad mínima permisible; la pendiente inferior del canal y las pendientes de las paredes; el borde libre; y la sección más eficiente. (Rodríguez, 2008)</p> <p>Un sistema de riego por canalización viene a ser la relación entre la cantidad del agua utilizada en las zonas agrícolas y el agua suministrada desde la captación. Son obras importantes de ingeniería, que deben ser construidos cuidadosamente para no provocar daños al ambiente y para que se pierda la menor cantidad de agua posible. Este sistema está compuesto por un conjunto de estructuras que hace posible que determinadas áreas puedan ser aprovechadas mediante cultivos agrícolas, aplicando a la vegetación el recurso hídrico necesario. (Dirección General de Infraestructura Agraria y Riego, 2015)</p>	<p>Para el diseño del sistema de riego por canalización del caserío huertas, se hará una evaluación y diseño del canal de riego lo cual se llevará a cabo mediante la normativa que establece ANA el manual de diseño de canales, por lo tanto, se va a realizar medidas en función de los indicadores a cada uno de sus dimensiones como, evaluación del canal de riego, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, Los cuales permitirán determinar el diseño geométrico del canal, y obras de arte requeridas.</p>	Evaluación del canal de riego	<p>Cálculo de área ($A = T \cdot y$) - ($A = 2/3 \cdot T \cdot Y$) y Velocidad ($V = d/t$) promedio</p> <p>Cálculo de caudal ($Q = V \cdot A$)</p> <p>Cálculo de pérdida de agua</p>	Razón
			Levantamiento topográfico del canal	Coordenadas UTM	
				Plano en planta	
				Perfil longitudinal	
			Estudio de mecánica de suelos	Secciones transversales	
				Granulometría	
				Límite de consistencia	
				Contenido de humedad	
			Estudio hidrológico	Clasificación unificada de suelos (SUCS) (AASHTO)	
				Identificación de cuencas Hidrográfica	
				Intensidad de precipitaciones	
				Humedad relativa y Temperatura Promedio	
			Diseño geométrico del canal y obras de arte	Caudal de máxima avenida	
				Caudal de diseño	
				Elementos geométricos de diseño del canal	
Obras de arte requeridas en el canal					

Anexo 3.2: Indicadores de variables

Tabla 21. Indicadores de variables


OBJETIVO ESPECÍFICO	DIMENSIONES	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA / INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
<p>Evaluar el canal sin revestimiento existen en todo el tramo</p>	<p>Evaluación del canal de riego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculo de área y velocidad - Cálculo del caudal - Cálculo de pérdida de agua 	<p>Se evaluará en campo y gabinete todo el canal existente, para determinar las características actuales del canal, esta evaluación se llevará a cabo, mediante el método de aforo el cual nos ayudará a calcular el área y la velocidad, datos que serán usados para calcular mediante fórmulas el caudal del canal de riego Huertas y así poder determinar las pérdidas del agua en toda la trayectoria del canal.</p>	<p>Observación directa / Guía de observación</p>	<p>10 días</p>	<ul style="list-style-type: none"> - $A= T*Y$ - $A= 2/3*T*Y$ - $V= d/t$ - $Q= A*V$
			<p>Realizaremos un estudio topográfico del canal, el cual se llevará a cabo en</p>			

Realizar el levantamiento topográfico del canal	- Levantamiento topográfico de la zona	<ul style="list-style-type: none"> - Coordenadas UTM - Plano en planta - Perfil longitudinal - Secciones transversales 	campo utilizando como instrumentos una guía de observación y un GPS para la obtención de datos referentes a este estudio, para luego procesarlos en gabinete, y así poder realizar el trazo del canal con la ayuda del software AutoCAD Civil 3D, y con ello obtener el plano en planta, para luego realizar el perfil longitudinal y las secciones transversales respectivas.	Observación directa / Guía de observación	2 Semanas	- Procesamiento de datos y cálculos en software AutoCAD Civil 3D.
Obtener el estudio de		<ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Límite de consistencia - Contenido de humedad 	Este estudio se obtendrá mediante un análisis documental, en el cual consiste en analizar y extraer información documentaria brindada por parte de la municipalidad de la ciudad. Los		1 Semana	-


mecánica de suelos	- Estudio de mecánica de suelos	- Clasificación unificada de suelos (SUCS y AASHTO)	datos serán registrados en una ficha resumen la cual ayudará con la recolección de información del estudio.	Análisis documental / Ficha resumen		
Obtener el estudio hidrológico	- Estudio Hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de cuencas hidrográficas - Intensidad de precipitación - Humedad relativa y temperatura promedio. - Caudal de máxima avenida 	La obtención del estudio hidrológico se llevará a cabo mediante documentos referentes al estudio hidrológico de la zona en estudio, los cuales serán brindados por la municipalidad de Chilete, en donde se hará un análisis documentario apoyándose de un instrumento ficha resumen en la cual se recopilará información necesaria, como precipitaciones máximas y mínimas, identificación de	Análisis documental / Ficha resumen	1 Semanas	- El cálculo del caudal de máxima avenida se procesarán los datos en el programa Hidroesta2

			cuencas con sus respectivos caudales.			
Determinar el diseño hidráulico y geométrico de la infraestructura y de las posibles obras de arte que requerirá el canal de irrigación de acuerdo al manual y a la normativa vigente del ANA.	Diseño geométrico del canal y obras de arte	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal de diseño - Elementos de diseños geométricos - Obras de arte requeridas en el canal 	<p>Se realizará el diseño geométrico del canal considerando los parámetros establecidos por ANA.</p> <p>Determinaremos el tirante de agua, ancho de solera, espejo de agua, profundidad del canal, borde libre, ángulo de inclinación, talud, área hidráulica, perímetro mojado, radio hidráulico. Por último, se diseñará las obras de arte con las que contará el canal.</p>	Análisis documental / Ficha resumen	2 Semana	<ul style="list-style-type: none"> - Para el diseño del canal se hará el procesamiento de datos y cálculos en el software Hcanales y AtoCAD. - Para el diseño de obras de arte se hará el procesamiento de datos y cálculos en el software Ms-Excel y AutoCAD.


Anexo 4. Instrumentos de recolección de datos
 Anexo 4.1 Guía de observación 1

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA			
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		Oct-20			
CANAL:								
Progresiva:								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN		TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.000			t1	0.00	0.000	20.00
	y1				t2			
	y2				t3			
	y3				FOTOGRAFÍA			
	y4							
	y5							
	y6							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.000		0.000						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN		TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.000			t1	0.00	0.000	20.00
	y1				t2			
	y2				t3			
	y3				FOTOGRAFÍA			
	y4							
	y5							
	y6							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.000		0.000						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)				
00+000		0.000		0.0000				
00+000		0.000						

Anexo 4.2. Guía de observación 2

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS			FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA		
TRAMO	COORDENADAS UTM		RESPALDO LEGAL		
	ESTE	NORTE			
METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO					
FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO					
EQUIPOS E INSTRUMENTOS			Nombre:	Modelo:	
OBSERVACIONES:					

Anexo 4.3. Ficha resumen 1

FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA					ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA		
LABORATORIO:						
LIMITES DE CONSISTENCIA					FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA (km)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	RESPALDO LEGAL Normas ASTM D-422, D-4318, D-2216, D-2488, E.050
GRANULOMETRÍA					METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA (km)	Grava	Arena	Finos	REFERENCIA DEL EST. DE MEC. DE SUELOS
CONTENIDO DE HUMEDAD			PERFIL ESTRATIGRÁFICO		Certificado por:	
CALICATA	PROF. (m)	%			OBSERVACIONES:	
Clasificación SUCS:			Nivel freático:			
Clasificación AASHTO:						

Anexo 4.4. Ficha de resumen 2


FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO DEL CANAL														
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA														
AUTORES							ASESOR							
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO							ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE							
VARGAS VIGO ELVIRA														
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA					DEPARTAMENTO			FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ					CAJAMARCA							
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA											FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA			
NOMBRE: CONTUMAZA											PERIODO DE REGISTRO			
COORDENADAS UTM	NORTE:			DISTRITO:							Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes	RESPALDO LEGAL	Estudio Hidrológico e Hidráulico para la construcción del Puente Chilete	
	ESTE:			PROVINCIA:										
ALTITUD (msnm):				DEPARTAMENTO:							CUENCA:			
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	COTA NACIENTE	
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
PROMEDIO													UBICACIÓN POLÍTICA	
MÁXIMA													ÁREA (Km ²)	
MÍNIMA													PERIMETRO (Km)	
											LONGITUD CAUSE PRINCIPAL (Km)			
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA											PENDIENTE MEDIA (%)			
NOMBRE: SAN PABLO											PERIODO DE REGISTRO			
COORDENADAS UTM	NORTE:			DISTRITO:							Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes	Imax		
	ESTE:			PROVINCIA:										
ALTITUD (msnm):				DEPARTAMENTO:										
AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		
PROMEDIO														
MÁXIMA														
MÍNIMA														




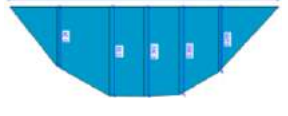








Anexo 4.5. Ficha resumen 3

FICHA RESUMEN - ESTUDIO HIDROLÓGICO									
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.							 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES							ASESOR		
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA							ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO			PROVINCIA		DEPARTAMENTO		FECHA	
HUERTAS	CHILETE			CONTUMAZÁ		CAJAMARCA		Oct-20	
Caudal de máxima avenida									
						FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA			
N°	Área	Cobertura (%)	Textura	Pendiente%	C	RESPALDO LEGAL			
C ponderado:									
Área total:									
Cota P.A	Cota P.b	Pendiente de Cause (S)	Coeficiente (C)	Área cuenca (A)	Intensidad máxima (I)				

Anexo 4.6. Ficha resumen 4

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL																	
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.																	
AUTORES					ASESOR												
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO					ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE												
VARGAS VIGO ELVIRA																	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA												
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		Nov-20												
DISEÑO DEL CANAL:																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q)	BASE (b)	Talud	Rugosidad	Pendiente												
Km	m ³ /s	(m)	z	n	S (m/m)												
DISEÑO DEL CANAL:																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q)	BASE (b)	Talud	Rugosidad	Pendiente												
Km	m ³ /s	(m)	z	n	S (m/m)												
DISEÑO DEL CANAL:																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q)	BASE (b)	Talud	Rugosidad	Pendiente												
Km	m ³ /s	(m)	z	n	S (m/m)												

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL PRINCIPAL									
KM 00+000 - KM 00+100									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
	y0	0.000		t1	18.76				
0.93	y1	0.320		t2	19.08	18.983	20.00	1.054	
	y2	0.383		t3	19.11				
	y3	0.380		FOTOGRAFÍA 					
	y4	0.376							
	y5	0.000							
	y6	-							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.283		0.298							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
	y0	0.000		t1	18.51				
0.96	y1	0.270		t2	19.04	18.727	20.00	1.068	
	y2	0.390		t3	18.63				
	y3	0.392		FOTOGRAFÍA 					
	y4	0.385							
	y5	0.285							
	y6	0.000							
ÁREAS (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.276		0.294							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)					
00+000		0.298		0.0036					
00+100		0.294							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 00+200 - KM 00+300								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
1.00	y0	0.000		t1	18.71	18.813	20.00	1.063
	y1	0.258		t2	18.62			
	y2	0.375		t3	19.11			
	y3	0.378		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.362						
	y5	0.261						
y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.272		0.290						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.98	y0	0.000		t1	18.62	18.677	20.00	1.071
	y1	0.255		t2	18.75			
	y2	0.372		t3	18.66			
	y3	0.375		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.364						
	y5	0.267						
y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.267		0.286						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+200		0.290	0.0039					
00+300		0.286						



GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO



DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.




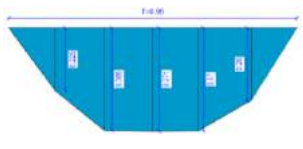



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20




CANAL PRINCIPAL
KM 00+600 - KM 00+700


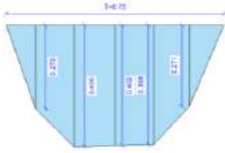



AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 600 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.98	y0	0.000		t1	17.58	17.460	20.00	1.145	
	y1	0.278		t2	17.32				
	y2	0.305		t3	17.48				
		y3		0.305	FOTOGRAFÍA				
		y4		0.300					
		y5		0.250					
	y6	0.000							
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)						
0.235			0.269						




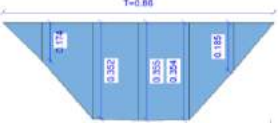

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 700 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.99	y0	0.135		t1	17.68	17.590	20.00	1.137	
	y1	0.251		t2	17.51				
	y2	0.387		t3	17.58				
		y3		0.384	FOTOGRAFÍA				
		y4		0.249					
		y5		0.000					
	y6	-							
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)						
0.232			0.264						




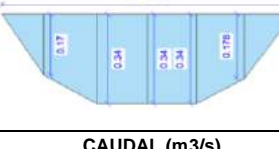

DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
00+600	0.269	0.0053
00+700	0.264	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL PRINCIPAL									
KM 00+400 - KM 00+500									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.96	y0	0.000		t1	18.16	18.167	20.00	1.101	
	y1	0.225		t2	18.21				
	y2	0.368		t3	18.13				
		y3		0.371	FOTOGRAFÍA 				
		y4		0.370					
		y5		0.260					
		y6		0.000					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.255		0.281							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 500 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.975	y0	0.000		t1	17.78	17.660	20.00	1.133	
	y1	0.250		t2	17.52				
	y2	0.290		t3	17.68				
		y3		0.300	FOTOGRAFÍA 				
		y4		0.398					
		y5		0.258					
		y6		0.000					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.243		0.275							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+400			0.281	0.0055					
00+500			0.275						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 00+800 - KM 00+900								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 800 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.095		t1	18.10			
1.10	y1	0.235		t2	18.09	18.017	20.00	1.110
	y2	0.295		t3	17.86			
	y3	0.311		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.344						
	y5	0.253						
	y6	-						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.234		0.260						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 900 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.000		t1	17.75			
0.75	y1	0.287		t2	17.64	17.660	20.00	1.133
	y2	0.410		t3	17.59			
	y3	0.395		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.407						
	y5	0.285						
	y6	0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.223		0.253						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)				
00+800		0.260		0.0074				
00+900		0.253						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO							
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
AUTORES			ASESOR				
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE				
VARGAS VIGO ELVIRA							
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA			
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20			
CANAL PRINCIPAL							
KM 01+000 - KM 01+100							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 000 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA				
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.73	y0	0.000	t1	17.35	17.293	20.00	1.157
	y1	0.279	t2	17.24			
	y2	0.406	t3	17.29			
	y3	0.402					
	y4	0.398					
	y5	0.271					
y6	0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.214		0.247					
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 100 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA				
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.91	y0	0.130	t1	18.25	18.197	20.00	1.099
	y1	0.281	t2	18.19			
	y2	0.385	t3	18.15			
	y3	0.387					
	y4	0.385					
	y5	0.290					
y6	0.141						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.217		0.238					
DIFERENCIA DE CAUDAL							
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)				
01+000		0.247	0.0091				
01+100		0.238					

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL PRINCIPAL									
KM 01+200 - KM 01+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.87	y0	0.000		t1	17.93	18.047	20.00	1.108	
	y1	0.178		t2	18.08				
	y2	0.375		t3	18.13				
	y3	0.378			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.362							
	y5	0.161							
	y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.211		0.234							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.86	y0	0.000		t1	17.87	17.957	20.00	1.114	
	y1	0.174		t2	17.93				
	y2	0.352		t3	18.07				
	y3	0.355			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.354							
	y5	0.185							
	y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.204		0.227							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)						
01+200		0.234	0.0070						
01+300		0.227							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO										
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
AUTORES			ASESOR							
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE							
VARGAS VIGO ELVIRA										
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA						
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20						
CANAL PRINCIPAL										
KM 01+400 - KM 01+500										
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 400 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.83	y0	0.000		t1	17.77	17.753	20.00	1.127		
	y1	0.185		t2	17.65					
	y2	0.348		t3	17.84					
		y3		0.341		FOTOGRAFÍA				
		y4		0.345						
		y5		0.190						
		y6		0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.195		0.220								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 500 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.82	y0	0.000		t1	17.47	17.630	20.00	1.134		
	y1	0.170		t2	17.68					
	y2	0.340		t3	17.74					
		y3		0.340		FOTOGRAFÍA				
		y4		0.340						
		y5		0.178						
		y6		0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.187		0.212								
DIFERENCIA DE CAUDAL										
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)					
01+400			0.220		0.0075					
01+500			0.212							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.





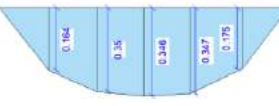
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20


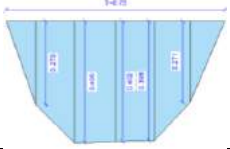

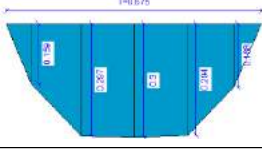

CANAL PRINCIPAL KM 01+600 - KM 01+700


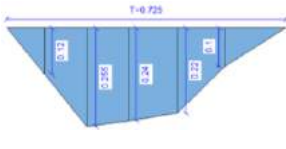

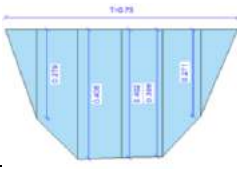

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 600 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)		
	0.82	y0		0.000					t1	17.61
y1		0.170	t2	17.78						
y2		0.340	t3	17.89						
y3		0.340	FOTOGRAFÍA							
y4		0.340								
y5		0.178								
y6		0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.187		0.211								




AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 700 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)		
	0.83	y0		0.000					t1	18.66
y1		0.185	t2	18.58						
y2		0.348	t3	18.73						
y3		0.341	FOTOGRAFÍA							
y4		0.345								
y5		0.190								
y6		0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.195		0.209								

DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
01+600	0.211	0.0016
01+700	0.209	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 01+800 - KM 01+900								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 800 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.110		t1	18.02			
0.79	y1	0.190		t2	17.73	17.867	20.00	1.119
	y2	0.381		t3	17.85			
	y3	0.384		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.379						
	y5	0.188						
	y6	-		ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		
		0.179	0.200					
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 900 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.000		t1	17.71			
0.75	y1	0.164		t2	17.82	17.737	20.00	1.128
	y2	0.350		t3	17.68			
	y3	0.346		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.347						
	y5	0.175						
	y6	0.000		ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		
		0.173	0.195					
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)				
01+800			0.200	0.0057				
01+900			0.195					

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO										
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES				ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO				ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA										
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA						
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20						
CANAL PRINCIPAL										
KM 02+000 - KM 02+100										
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 000 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
0.73	y0	0.000		t1	17.53	17.563	20.00	1.139		
	y1	0.171		t2	17.47					
	y2	0.349		t3	17.69					
	y3	0.342								
	y4	0.347								
	y5	0.181								
y6	0.000									
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.169		0.193								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 100 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
0.675	y0	0.000		t1	17.22	17.243	20.00	1.160		
	y1	0.169		t2	17.33					
	y2	0.387		t3	17.18					
	y3	0.300								
	y4	0.394								
	y5	0.168								
y6	0.000									
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.160		0.185								
DIFERENCIA DE CAUDAL										
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)					
02+000			0.193		0.0076					
02+100			0.185							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL PRINCIPAL									
KM 02+200 - KM 02+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.725	y0	0.000		t1	17.54	17.453	20.00	1.146	
	y1	0.120		t2	17.48				
	y2	0.365		t3	17.34				
		y3		0.340	FOTOGRAFÍA 				
		y4		0.370					
		y5		0.100					
		y6		0.000					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.156		0.179							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.73	y0	0.000		t1	18.86	18.983	20.00	1.054	
	y1	0.171		t2	19.11				
	y2	0.349		t3	18.98				
		y3		0.342	FOTOGRAFÍA 				
		y4		0.347					
		y5		0.181					
		y6		0.000					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.169		0.178							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
02+200			0.179	0.0011					
02+300			0.178						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 02+400 - KM 02+500								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 400 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.130		t1	19.37			
0.75	y1	0.224		t2	19.19	19.260	20.00	1.038
	y2	0.385		t3	19.22			
	y3	0.387		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.385						
	y5	0.235						
	y6	0.141		ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		
0.168		0.175						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 500 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.115		t1	18.66			
0.95	y1	0.240		t2	18.53	18.557	20.00	1.078
	y2	0.330		t3	18.48			
	y3	0.350		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.362						
	y5	0.261						
	y6	0.130		ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		
0.202		0.218						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)			
02+400			0.175		0.0000			
02+500			0.218					



GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

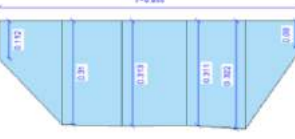

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.






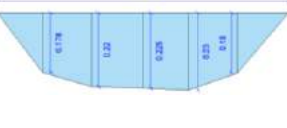

AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20




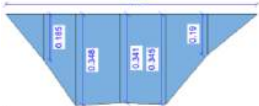

CANAL PRINCIPAL
KM 02+600 - KM 02+700

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 600 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.84	y0		0.000					t1	17.04	17.110
y1		0.196	t2	17.11							
y2		0.290	t3	17.18							
y3		0.300	FOTOGRAFÍA								
y4		0.305									
y5		0.190									
y6		0.000									
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)									
0.179		0.210									

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 700 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.855	y0		0.122					t1	17.38	17.490
y1		0.310	t2	17.47							
y2		0.333	t3	17.62							
y3		0.331	FOTOGRAFÍA								
y4		0.326									
y5		0.080									
y6		-									
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)									
0.178		0.204									

DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m ³ /s)	Δ Q (m ³ /s)
02+600	0.210	0.0057
02+700	0.204	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 02+800 - KM 02+900								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 800 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.100		t1	17.75			
0.85	y1	0.308		t2	17.64	17.660	20.00	1.133
	y2	0.329		t3	17.59			
	y3	0.323		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.326						
	y5	0.093						
	y6	-						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.175		0.198						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 02+ 900 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0	0.000		t1	17.56			
0.83	y1	0.198		t2	17.63	17.557	20.00	1.139
	y2	0.280		t3	17.48			
	y3	0.270		FOTOGRAFÍA				
	y4	0.290						
	y5	0.190						
	y6	0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.170		0.194						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)			
02+800			0.198		0.0042			
02+900			0.194					

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL PRINCIPAL								
KM 03+000 - KM 03+100								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 000 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.82	y0	0.000		t1	17.66	17.557	20.00	1.139
	y1	0.180		t2	17.43			
	y2	0.287		t3	17.58			
	y3	0.280			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.304						
	y5	0.175						
y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.168		0.191						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 100 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.83	y0	0.000		t1	19.13	19.020	20.00	1.052
	y1	0.175		t2	18.95			
	y2	0.318		t3	18.98			
	y3	0.311			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.315						
	y5	0.190						
y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.181		0.190						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
03+000		0.191	0.0005					
03+100		0.190						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL PRINCIPAL

KM 03+200 - KM 03+300

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 200 KM


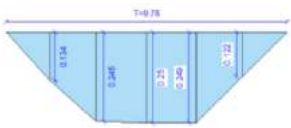

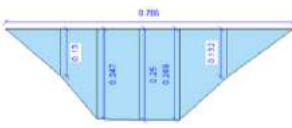

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	0.820	y0		0.000				
y1		0.150	t2	18.12				
y2		0.315	t3	18.15				
y3		0.310	FOTOGRAFÍA					
y4		0.298						
y5		0.134						
y6		0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.165		0.182						

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 300 KM

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	0.75	y0		0.000				
y1		0.155	t2	17.91				
y2		0.320	t3	18.13				
y3		0.320	FOTOGRAFÍA					
y4		0.324						
y5		0.154						
y6		0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.159		0.177						

DIFERENCIA DE CAUDAL

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
03+200	0.182	0.0048
03+300	0.177	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL PRINCIPAL									
KM 03+400 - KM 03+500									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 400 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.78	y0	0.000		t1	18.38	18.440	20.00	1.085	
	y1	0.134		t2	18.41				
	y2	0.322		t3	18.53				
	y3	0.320			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.325							
	y5	0.126							
	y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.160		0.173							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 500 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.785	y0	0.000		t1	18.54	18.643	20.00	1.073	
	y1	0.150		t2	18.73				
	y2	0.297		t3	18.66				
	y3	0.290			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.299							
	y5	0.162							
	y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.157		0.168							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)						
03+400		0.173	0.0049						
03+500		0.168							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL PRINCIPAL
KM 03+600 - KM 03+700

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 600 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)	
	0.792	y0		0.000	t1				18.67
y1		0.156	t2	18.78					
y2		0.290	t3	18.86					
y3		0.297		FOTOGRAFÍA					
y4		0.299							
y5		0.142							
y6	0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.156		0.167							

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 700 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)	
	0.97	y0		-	t1				18.77
y1		0.055	t2	18.68					
y2		0.270	t3	18.89					
y3		0.275		FOTOGRAFÍA					
y4		0.270							
y5		0.070							
y6	0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.152		0.162							

DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
03+600	0.167	0.0047
03+700	0.162	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL PRINCIPAL

KM 03+800 - KM 03+900

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 800 KM

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.80	y0		0.000					t1	18.41
y1		0.180	t2	18.28						
y2		0.284	t3	18.39						
y3		0.276		FOTOGRAFÍA						
y4		0.172								
y5		0.180								
y6		0.000								
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)							
0.146			0.159							

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 900 KM

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.75	y0		0.000					t1	18.07
y1		0.182	t2	18.11						
y2		0.260	t3	18.15						
y3		0.250		FOTOGRAFÍA						
y4		0.260								
y5		0.190								
y6		0.000								
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)							
0.143			0.158							

DIFERENCIA DE CAUDAL

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
03+800	0.159	0.0010
03+900	0.158	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

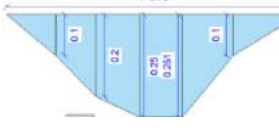

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.




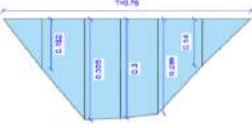



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20


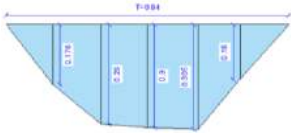

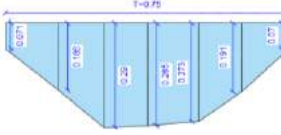

CANAL PRINCIPAL
KM 03+900 - KM 03+950


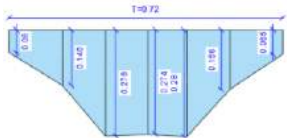

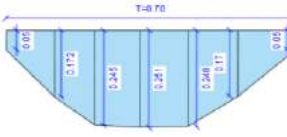

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 900 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.75	y0		0.000					t1	18.07	18.110
y1		0.182	t2	18.11							
y2		0.260	t3	18.15							
y3		0.250	FOTOGRAFÍA								
y4		0.260									
y5		0.190									
y6		0.000									
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)								
0.143			0.158								

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 03+ 950 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.73	y0		0.000					t1	18.15	18.113
y1		0.190	t2	18.22							
y2		0.260	t3	17.97							
y3		0.270	FOTOGRAFÍA								
y4		0.271									
y5		0.180									
y6		0.000									
ÁREA (m2)			CAUDAL (m3/s)								
0.142			0.157								

DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
03+900	0.158	0.0003
03+950	0.157	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO										
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES				ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO				ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA										
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA						
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20						
CANAL LATERAL 01										
KM 00+000 - KM 00+100										
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
0.96	y0	0.000		t1	18.27	18.233	20.00	1.097		
	y1	0.152		t2	18.18					
	y2	0.305		t3	18.25					
	y3	0.300			FOTOGRAFÍA					
	y4	0.286								
	y5	0.140								
	y6	0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.189		0.208								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
0.95	y0	0.091		t1	17.77	17.820	20.00	1.122		
	y1	0.196		t2	17.88					
	y2	0.340		t3	17.81					
	y3	0.339			FOTOGRAFÍA					
	y4	0.335								
	y5	0.190								
	y6	0.100								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.180		0.202								
DIFERENCIA DE CAUDAL										
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)						
00+000			0.208	0.0057						
00+100			0.202							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 01									
KM 00+200 - KM 00+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.84	y0	0.000		t1	17.77	17.897	20.00	1.118	
	y1	0.186		t2	18.11				
	y2	0.290		t3	17.81				
	y3	0.300			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.305							
	y5	0.190							
	y6	0.000							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.178		0.199							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.85	y0	0.099		t1	17.57	17.430	20.00	1.147	
	y1	0.186		t2	17.41				
	y2	0.335		t3	17.31				
	y3	0.328			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.327							
	y5	0.257							
	y6	0.098							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.165		0.189							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+200			0.199	0.0096					
00+300			0.189						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 01									
KM 00+400 - KM 00+500									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.75	y0	0.100		t1	16.69	16.673	20.00	1.200	
	y1	0.246		t2	16.75				
	y2	0.338		t3	16.58				
	y3	0.324							
	y4	0.338							
	y5	0.246							
	y6	0.115							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		FOTOGRAFÍA					
0.152		0.183							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 500 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.70	y0	0.090		t1	16.61	16.543	20.00	1.209	
	y1	0.272		t2	16.55				
	y2	0.345		t3	16.47				
	y3	0.351							
	y4	0.348							
	y5	0.260							
	y6	0.090							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)		FOTOGRAFÍA					
0.146		0.177							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)				
00+400			0.183		0.0059				
00+500			0.177						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL LATERAL 01 KM 00+600 - KM 00+700

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 600 KM


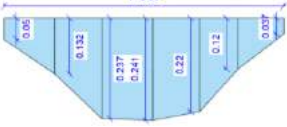

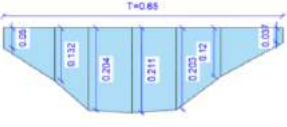

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)
	0.72	y0		0.090				
y1		0.262	t2	17.05				
y2		0.340	t3	17.17				
y3		0.341	FOTOGRAFÍA					
y4		0.338						
y5		0.258						
y6		0.093						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.148		0.173						


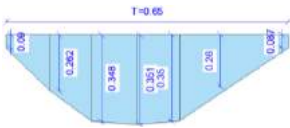

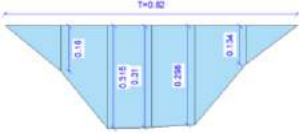

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 700 KM


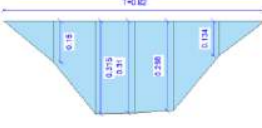

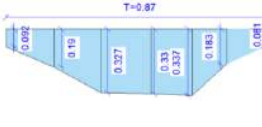

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDA D (m/s)
	0.70	y0		0.097				
y1		0.257	t2	17.35				
y2		0.367	t3	17.27				
y3		0.360	FOTOGRAFÍA					
y4		0.357						
y5		0.247						
y6		0.091						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.148		0.171						


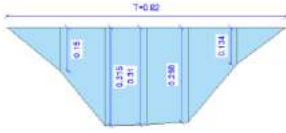

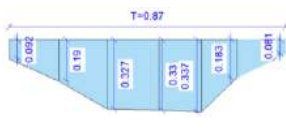

DIFERENCIA DE CAUDAL

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
00+600	0.173	0.0012
00+700	0.171	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 01									
KM 00+800 - KM 00+900									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 800 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.68	y0	0.090		t1	17.01	16.883	20.00	1.185	
	y1	0.272		t2	16.86				
	y2	0.347		t3	16.78				
	y3	0.351			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.340							
	y5	0.260							
	y6	0.087							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.141		0.168							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 900 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.65	y0	0.090		t1	17.01	16.817	20.00	1.189	
	y1	0.262		t2	16.76				
	y2	0.358		t3	16.68				
	y3	0.361			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.360							
	y5	0.260							
	y6	0.087							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.138		0.164							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+800			0.168	0.0039					
00+900			0.164						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES				ASESOR				
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO				ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE				
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL LATERAL 01								
KM 01+000 - KM 01+100								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 000 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.65	y0	0.090		t1	17.09	16.897	20.00	1.184
	y1	0.262		t2	16.79			
	y2	0.348		t3	16.81			
	y3	0.351			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.350						
	y5	0.260						
y6	0.087							
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)						
0.135		0.160						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 01+ 100 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.820	y0	0.000		t1	20.65	20.763	20.00	0.963
	y1	0.150		t2	20.77			
	y2	0.315		t3	20.87			
	y3	0.310			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.298						
	y5	0.134						
y6	0.000							
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)						
0.165		0.159						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m³/s)	Δ Q (m³/s)					
01+000		0.160	0.0012					
01+100		0.159						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL LATERAL 03								
KM 00+000 - KM 00+100								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.820	y0	0.000		t1	20.65	20.763	20.00	0.963
	y1	0.150		t2	20.77			
	y2	0.315		t3	20.87			
	y3	0.310			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.298						
	y5	0.134						
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)						
0.165		0.159						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.87	y0	0.092		t1	20.16	20.173	20.00	0.991
	y1	0.190		t2	20.09			
	y2	0.327		t3	20.27			
	y3	0.330			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.337						
	y5	0.183						
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)						
0.160		0.158						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m³/s)	Δ Q (m³/s)					
00+000		0.159	0.0008					
00+100		0.158						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 03									
KM 00+200 - KM 00+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.820	y0	0.000		t1	20.11	20.063	20.00	0.997	
	y1	0.130		t2	19.91				
	y2	0.305		t3	20.17				
	y3	0.300			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.298							
	y5	0.124							
y6	0.000								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.158		0.158							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.87	y0	0.096		t1	20.61	20.550	20.00	0.973	
	y1	0.190		t2	20.57				
	y2	0.329		t3	20.47				
	y3	0.330			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.339							
	y5	0.185							
y6	0.081								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.161		0.156							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)					
00+200		0.158		0.0014					
00+300		0.156							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL LATERAL 03 KM 00+300 - KM 00+400

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM


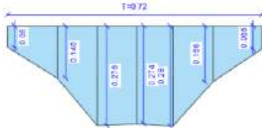

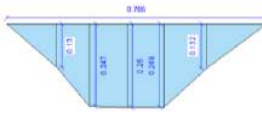

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.87	y0		0.096					t1	20.61
y1		0.190	t2	20.57						
y2		0.329	t3	20.47						
y3		0.330	FOTOGRAFÍA							
y4		0.339								
y5		0.185								
y6		0.081								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.161		0.156								


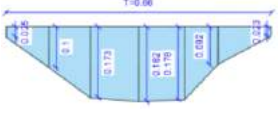



AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM


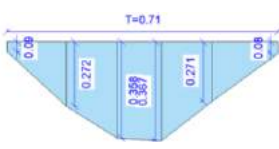

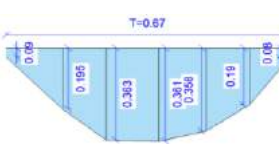

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.75	y0		0.080					t1	19.25
y1		0.246	t2	19.21						
y2		0.328	t3	19.17						
y3		0.321	FOTOGRAFÍA							
y4		0.328								
y5		0.236								
y6		0.115								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.148		0.154								


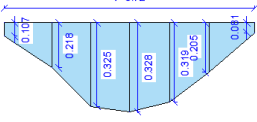

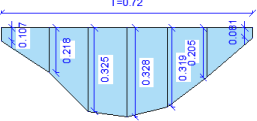

DIFERENCIA DE CAUDAL


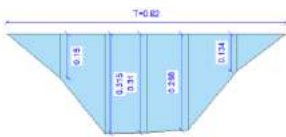



PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
00+300	0.156	0.0025
00+400	0.154	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO							
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES				ASESOR			
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO				ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE			
VARGAS VIGO ELVIRA							
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA		DEPARTAMENTO	FECHA		
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ		CAJAMARCA	Oct-20		
CANAL LATERAL 04							
KM 00+000 - KM 00+100							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA			
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	
0.75	y0	0.080		t1	19.25	19.210	
	y1	0.246		t2	19.21		
	y2	0.328		t3	19.17		
	y3	0.321			FOTOGRAFÍA		
	y4	0.328					
	y5	0.236					
	y6	0.115					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.148		0.154					
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL				VELOCIDAD DE AGUA			
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	
0.785	y0	0.000		t1	20.65	20.543	
	y1	0.150		t2	20.41		
	y2	0.297		t3	20.57		
	y3	0.290			FOTOGRAFÍA		
	y4	0.299					
	y5	0.162					
	y6	0.000					
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.157		0.153					
DIFERENCIA DE CAUDAL							
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)			
00+000			0.154	0.0012			
00+100			0.153				

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL LATERAL 04								
KM 00+200 - KM 00+300								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.68	y0	0.075		t1	18.76	18.750	20.00	1.067
	y1	0.217		t2	18.84			
	y2	0.383		t3	18.65			
	y3	0.392			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.388						
	y5	0.202						
	y6	0.083						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.141		0.150						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.68	y0	0.090		t1	17.45	17.547	20.00	1.140
	y1	0.182		t2	17.58			
	y2	0.357		t3	17.61			
	y3	0.353			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.345						
	y5	0.180						
	y6	0.087						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.129		0.147						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+200		0.150	0.0032					
00+300		0.147						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO								
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR					
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE					
VARGAS VIGO ELVIRA								
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20				
CANAL LATERAL 04								
KM 00+400 - KM 00+500								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.71	y0	0.090		t1	19.37	19.443	20.00	1.029
	y1	0.272		t2	19.42			
	y2	0.358		t3	19.54			
	y3	0.367			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.271						
	y5	0.080						
	y6	-						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.142		0.146						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 500 KM								
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA					
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.67	y0	0.090		t1	18.18	18.180	20.00	1.100
	y1	0.195		t2	18.22			
	y2	0.363		t3	18.14			
	y3	0.361			FOTOGRAFÍA			
	y4	0.358						
	y5	0.190						
	y6	0.080						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)						
0.131		0.144						
DIFERENCIA DE CAUDAL								
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+400		0.146	0.0022					
00+500		0.144						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA				
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		Oct-20				
CANAL LATERAL 05									
KM 00+000 - KM 00+100									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.72	y0	0.107		t1	18.99	18.937	20.00	1.056	
	y1	0.218		t2	18.95				
	y2	0.325		t3	18.87				
	y3	0.328			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.319							
	y5	0.205							
	y6	0.081							
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)							
0.136		0.143							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.72	y0	0.107		t1	19.04	18.987	20.00	1.053	
	y1	0.216		t2	19.10				
	y2	0.323		t3	18.82				
	y3	0.324			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.315							
	y5	0.205							
	y6	0.081							
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)							
0.135		0.142							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m³/s)	Δ Q (m³/s)						
00+000		0.143	0.0015						
00+100		0.142							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO										
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO						
AUTORES			ASESOR							
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE							
VARGAS VIGO ELVIRA										
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA						
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20						
CANAL LATERAL 05										
KM 00+200 - KM 00+300										
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.820	y0	0.000		t1	21.12	21.000	20.00	0.952		
	y1	0.120		t2	21.06					
	y2	0.297		t3	20.82					
		y3		0.280		FOTOGRAFÍA				
		y4		0.278						
		y5		0.114						
		y6		0.000						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.149		0.142								
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM										
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
0.74	y0	0.081		t1	19.72	19.733	20.00	1.014		
	y1	0.183		t2	19.86					
	y2	0.346		t3	19.62					
		y3		0.353		FOTOGRAFÍA				
		y4		0.351						
		y5		0.171						
		y6		0.085						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.138		0.140								
DIFERENCIA DE CAUDAL										
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)						
00+200			0.142	0.0016						
00+300			0.140							

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS -
DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA,
2020.



AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20

CANAL LATERAL 05 KM 00+300 - KM 00+400

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.74	y0		0.081					t1	19.72
y1		0.183	t2	19.86						
y2		0.346	t3	19.62						
y3		0.353		FOTOGRAFÍA						
y4		0.351								
y5		0.171								
y6		0.085								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.138		0.140								

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM

CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA							
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDI O (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)		
	0.70	y0		0.071					t1	18.75
y1		0.183	t2	18.66						
y2		0.344	t3	18.51						
y3		0.344		FOTOGRAFÍA						
y4		0.343								
y5		0.171								
y6		0.075								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)								
0.128		0.137								

DIFERENCIA DE CAUDAL

PROGRESIVA	Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)
00+300	0.140	0.0033
00+400	0.137	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.




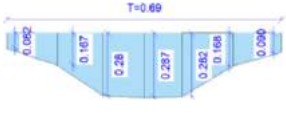

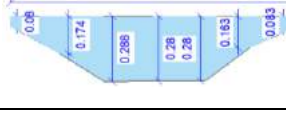

AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
VARGAS VIGO ELVIRA				
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20


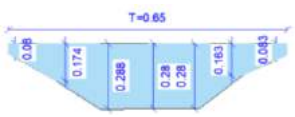

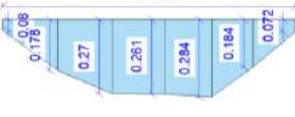

CANAL LATERAL 06
KM 00+000 - KM 00+100




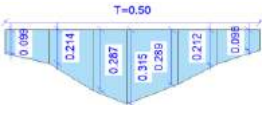

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN		TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.70	y0	0.071						t1	18.75	18.640
y1		0.183	t2			18.66					
y2		0.344	t3			18.51					
y3		0.344				FOTOGRAFÍA					
y4		0.343									
y5		0.171									
y6		0.075									
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)									
0.128		0.137									


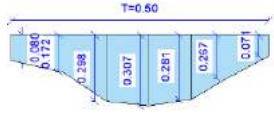

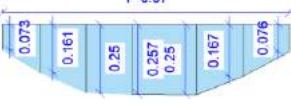

AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM											
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA								
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN		TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)			
	0.67	y0	0.095						t1	17.35	17.290
y1		0.187	t2			17.24					
y2		0.296	t3			17.28					
y3		0.297				FOTOGRAFÍA					
y4		0.307									
y5		0.189									
y6		0.092									
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)									
0.117		0.135									


DIFERENCIA DE CAUDAL		
PROGRESIVA	Q (m ³ /s)	Δ Q (m ³ /s)
00+000	0.137	0.0019
00+100	0.135	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 06									
KM 00+200 - KM 00+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.69	y0	0.082		t1	17.23	17.190	20.00	1.163	
	y1	0.167		t2	17.18				
	y2	0.280		t3	17.16				
	y3	0.287			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.282							
	y5	0.168							
	y6	0.090							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.111		0.130							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.65	y0	0.080		t1	16.48	16.563	20.00	1.207	
	y1	0.174		t2	16.69				
	y2	0.288		t3	16.52				
	y3	0.280			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.280							
	y5	0.163							
	y6	0.083							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.104		0.126							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)					
00+200			0.130	0.0036					
00+300			0.126						


GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA									
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 06									
KM 00+400 - KM 00+500									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 400 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.65	y0	0.070		t1	16.77	16.637	20.00	1.202	
	y1	0.164		t2	16.61				
	y2	0.288		t3	16.53				
	y3	0.280			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.280							
	y5	0.163							
y6	0.073								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.102		0.123							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 500 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.61	y0	0.080		t1	16.16	16.150	20.00	1.238	
	y1	0.178		t2	16.11				
	y2	0.270		t3	16.18				
	y3	0.261			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.284							
	y5	0.184							
y6	0.072								
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.097		0.120							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA			Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)				
00+400			0.123		0.0031				
00+500			0.120						

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO							
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
AUTORES			ASESOR				
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE				
VARGAS VIGO ELVIRA							
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA			
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20			
CANAL LATERAL 07							
KM 00+000 - KM 00+100							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 000 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA				
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.61	y0	0.080	t1	16.16	16.150	20.00	1.238
	y1	0.178	t2	16.11			
	y2	0.270	t3	16.18			
	y3	0.261			FOTOGRAFÍA 		
	y4	0.284					
	y5	0.184					
y6	0.072						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.097		0.120					
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 100 KM							
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA				
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
0.50	y0	0.099	t1	15.35	15.313	20.00	1.306
	y1	0.214	t2	15.31			
	y2	0.287	t3	15.28			
	y3	0.315			FOTOGRAFÍA 		
	y4	0.289					
	y5	0.212					
y6	0.098						
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)					
0.090		0.118					
DIFERENCIA DE CAUDAL							
PROGRESIVA		Q (m3/s)	Δ Q (m3/s)				
00+000		0.120	0.0018				
00+100		0.118					

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO									
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
AUTORES			ASESOR						
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE						
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA					
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20					
CANAL LATERAL 07									
KM 00+200 - KM 00+300									
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 200 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.50	y0	0.080		t1	15.47	15.363	20.00	1.302	
	y1	0.172		t2	15.35				
	y2	0.298		t3	15.27				
	y3	0.307			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.281							
	y5	0.267							
	y6	0.087							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.089		0.116							
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 00+ 300 KM									
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA						
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)		SECCIÓN	TIEMPO (seg)		TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.57	y0	0.073		t1	15.09	15.130	20.00	1.322	
	y1	0.161		t2	15.17				
	y2	0.250		t3	15.13				
	y3	0.257			FOTOGRAFÍA				
	y4	0.250							
	y5	0.167							
	y6	0.076							
ÁREA (m2)		CAUDAL (m3/s)							
0.084		0.111							
DIFERENCIA DE CAUDAL									
PROGRESIVA		Q (m3/s)		Δ Q (m3/s)					
00+200		0.116		0.0049					
00+300		0.111							


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
0+000	739779.7261	9195837.8875			
0+020	739760.3577	9195842.8737			
0+040	739742.2326	9195850.9072			
0+060	739729.2268	9195865.9912			
0+080	739719.7489	9195883.3754			
0+100	739718.8949	9195903.3283			
0+120	739718.6036	9195923.3261			
0+140	739717.1765	9195943.2668	METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
0+160	739713.7657	9195962.9654	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
0+180	739708.4054	9195982.2250			
0+200	739700.7320	9196000.6159	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	
0+220	739689.3821	9196017.0766		Modelo:	
0+240	739679.6529	9196034.5412		GPS	GPSMAP64S
0+260	739671.4282	9196052.7697			GARMIN
0+280	739663.3809	9196071.0792			
0+300	739655.2541	9196089.3530	OBSERVACIONES:		
0+320	739645.7820	9196106.9582			
0+340	739634.5995	9196123.5299			
0+360	739622.2511	9196139.2620			

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
0+380	739611.5293	9196155.9530			
0+400	739613.9339	9196175.3007			
0+420	739620.8745	9196193.8479			
0+440	739612.9726	9196211.9284			
0+460	739603.2953	9196229.4252			
0+480	739595.3292	9196247.7612			
0+500	739589.2335	9196266.8008			
0+520	739585.0690	9196286.3539	METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
0+540	739582.5170	9196306.1889	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
0+560	739579.9340	9196326.0196		Nombre:	Modelo:
0+580	739575.6962	9196345.5569	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	GPS	GPSMAP64S GARMIN
0+600	739567.7064	9196363.6501			
0+620	739556.0011	9196379.8669			
0+640	739544.2958	9196396.0838			
0+660	739532.7203	9196412.3886			
0+680	739526.0794	9196431.1560	OBSERVACIONES:		
0+700	739527.4510	9196451.0836			
0+720	739523.8077	9196470.2836			
0+740	739505.8112	9196476.5305			


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+760	739486.2986	9196479.3634		
0+780	739474.7671	9196495.2503		
0+800	739478.9095	9196513.3625		
0+820	739493.4245	9196527.1217		
0+840	739507.9395	9196540.8808		
0+860	739522.4545	9196554.6400		
0+880	739536.4520	9196568.8607		
0+900	739540.3837	9196588.2042		
0+920	739531.7451	9196605.8535		
0+940	739520.6605	9196622.5009		
0+960	739509.5760	9196639.1482		
0+980	739499.6794	9196656.4454		
1+000	739497.3466	9196676.2105		
1+020	739504.1870	9196694.1987		
1+040	739515.5907	9196710.4185		
1+060	739516.7571	9196730.2958		
1+080	739516.7254	9196750.2958		
1+100	739516.6936	9196770.2958		
1+120	739516.6619	9196790.2958		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				GPS
			OBSERVACIONES:	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA	
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
1+140	739516.6301	9196810.2957			
1+160	739516.5984	9196830.2957			
1+180	739516.5155	9196850.2952			
1+200	739515.0336	9196870.2319			
1+220	739511.5687	9196889.9210			
1+240	739506.1568	9196909.1663			
1+260	739500.1660	9196928.2442			
1+280	739495.9307	9196947.7821			
1+300	739493.6672	9196967.6452			
1+320	739493.3979	9196987.6351			
1+340	739494.3889	9197007.6104			
1+360	739495.3994	9197027.5849			
1+380	739493.6872	9197047.4435			
1+400	739486.4488	9197066.0147			
1+420	739475.3334	9197082.6339			
1+440	739463.9863	9197099.1034			
1+460	739452.6392	9197115.5728			
1+480	739440.5524	9197131.4731			
1+500	739425.2192	9197144.2667			
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
				GPS	GPSMAP64S GARMIN
OBSERVACIONES:					


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
1+520	739415.0104	9197160.4824			
1+540	739410.0334	9197179.6517			
1+560	739400.2596	9197197.1008			
1+580	739390.4858	9197214.5500			
1+600	739380.7120	9197231.9991			
1+620	739370.9381	9197249.4483			
1+640	739361.1643	9197266.8974			
1+660	739351.3905	9197284.3465			
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
1+680	739341.6167	9197301.7957	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
1+700	739331.8429	9197319.2448			
1+720	739322.0690	9197336.6940	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
1+740	739311.4908	9197353.6577		GPS	GPSMAP64S GARMIN
1+760	739299.2726	9197369.4812			
1+780	739285.5357	9197384.0058			
1+800	739270.7070	9197397.4250			
1+820	739258.6592	9197413.1516	OBSERVACIONES:		
1+840	739252.3596	9197432.1281			
1+860	739244.1004	9197450.2259			
1+880	739229.8413	9197464.1551			

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
1+900	739215.0818	9197477.5894		
1+920	739208.9680	9197496.2676		
1+940	739207.4115	9197516.2009		
1+960	739203.9400	9197535.8889		
1+980	739198.5203	9197555.1319		
2+000	739191.2066	9197573.7377		
2+020	739182.1001	9197591.5363		
2+040	739172.3967	9197609.0247		
2+060	739164.4879	9197627.3123		
2+080	739159.6027	9197646.6199		
2+100	739148.3131	9197663.1220		
2+120	739136.6320	9197679.3454		
2+140	739121.1668	9197691.8863		
2+160	739106.7084	9197705.2391		
2+180	739088.7988	9197712.9159		
2+200	739069.2942	9197717.3397		
2+220	739050.3627	9197723.4017		
2+240	739035.7692	9197736.7675		
2+260	739037.4951	9197755.9308		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
			OBSERVACIONES:	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA	
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
2+280	739030.4253	9197774.6396			
2+300	739021.9895	9197792.7251			
2+320	739009.2220	9197808.0426			
2+340	738994.7631	9197821.8030			
2+360	738998.6953	9197839.8920			
2+380	739010.0853	9197856.3165			
2+400	739012.9115	9197875.7437			
2+420	739007.5612	9197895.0116			
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
2+440	739002.0989	9197914.2512	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
2+460	738996.8682	9197933.5526			
2+480	738993.3349	9197953.2295			
2+500	738991.5380	9197973.1460	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
2+520	738989.9862	9197993.0856		GPS	GPSMAP64S GARMIN
2+540	738985.1231	9198012.4041			
2+560	738975.2620	9198029.7753			
2+580	738967.3816	9198047.9566	OBSERVACIONES:		
2+600	738966.0929	9198067.9115			
2+620	738966.4999	9198087.7151			
2+640	738968.4299	9198106.6199			


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA	
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
2+660	738964.5697	9198126.2438			
2+680	738960.7095	9198145.8678			
2+700	738956.8493	9198165.4917			
2+720	738953.0745	9198185.1309			
2+740	738953.5962	9198205.0316			
2+760	738960.4110	9198223.7625			
2+780	738968.6868	9198241.9602			
2+800	738971.2971	9198261.6550	METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
2+820	738969.8484	9198281.6024	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
2+840	738968.3992	9198301.5498			
2+860	738966.9500	9198321.4973	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
2+880	738965.5009	9198341.4447		GPS	GPSMAP64S GARMIN
2+900	738969.4061	9198360.8779			
2+920	738970.0493	9198380.6940			
2+940	738981.5230	9198397.0236			
2+960	738993.3089	9198413.1795	OBSERVACIONES:		
2+980	739003.6842	9198430.2681			
3+000	739012.3016	9198448.3072			
3+020	739019.9884	9198466.7710			


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS					
TRAMO	COORDENADAS UTM				
	ESTE	NORTE			
3+040	739027.6328	9198485.2521			
3+060	739033.9810	9198504.2091			
3+080	739038.6076	9198523.6633			
3+100	739046.4009	9198541.7186			
3+120	739060.3135	9198555.8453			
3+140	739067.7527	9198574.3237			
3+160	739072.0732	9198593.8489			
3+180	739080.9191	9198611.6968			
3+200	739081.8200	9198631.1587			
3+220	739075.2075	9198649.6028			
3+240	739078.7777	9198669.2807			
3+260	739083.0410	9198688.8138			
3+280	739089.2014	9198707.8326			
3+300	739097.2298	9198726.1414			
3+320	739106.0479	9198744.0897			
3+340	739113.2649	9198762.7332			
3+360	739118.5845	9198782.0041			
3+380	739121.9538	9198801.7098			
3+400	739123.3388	9198821.6535			
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
				GPS	GPSMAP64S GARMIN
OBSERVACIONES:					

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
3+420	739122.7260	9198841.6357		
3+440	739120.1213	9198861.4570		
3+460	739114.6106	9198880.5488		
3+480	739104.3454	9198897.7135		
3+500	739094.0802	9198914.8782		
3+520	739086.0900	9198932.9061		
3+540	739086.5934	9198952.4027		
3+560	739075.2437	9198968.8637		
3+580	739063.7808	9198985.2528		
3+600	739052.3179	9199001.6419		
3+620	739040.8550	9199018.0310		
3+640	739030.6374	9199035.1615		
3+660	739026.2205	9199054.5729		
3+680	739026.6202	9199074.5632		
3+700	739025.3525	9199094.4535		
3+720	739018.5661	9199113.2351		
3+740	739010.8222	9199131.6734		
3+760	739001.5964	9199149.4090		
3+780	738990.6461	9199166.1350		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
			OBSERVACIONES:	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO					
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE		
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA		
DATOS ESPECIFICOS			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO		
TRAMO	COORDENADAS UTM		FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL PRINCIPAL	
	ESTE	NORTE			
3+800	738978.0807	9199181.6842	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:	Modelo:
3+820	738964.0258	9199195.9012		GPS	GPSMAP64S GARMIN
3+840	738949.2442	9199209.3737	OBSERVACIONES:		
3+860	738944.8473	9199227.4261			
3+880	738943.4255	9199246.4046			
3+900	738932.5083	9199263.1621			
3+920	738921.5911	9199279.9196			
3+940	738910.6739	9199296.6772			
3+950	738905.2153	9199305.0559			


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+000	739478.9095	9196513.3625		
0+020	739470.4436	9196531.4823		
0+040	739461.9777	9196549.6022		
0+060	739453.5118	9196567.7220		
0+080	739445.0460	9196585.8419		
0+100	739436.5801	9196603.9617		
0+120	739428.6645	9196622.3119		
0+140	739422.5496	9196641.3542		
0+160	739416.4354	9196660.3967		
0+180	739410.3212	9196679.4391		
0+200	739404.2070	9196698.4816		
0+220	739398.0928	9196717.5241		
0+240	739389.1426	9196735.3069		
0+260	739375.1860	9196749.5676		
0+280	739360.3278	9196762.9554		
0+300	739345.4696	9196776.3432		
0+320	739330.6113	9196789.7310		
0+340	739315.7531	9196803.1188		
0+360	739300.8949	9196816.5066		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 01
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
OBSERVACIONES:				


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+380	739284.1234	9196826.4355		
0+400	739264.3689	9196829.5597		
0+420	739244.6144	9196832.6840		
0+440	739224.9697	9196836.4018		
0+460	739205.7819	9196842.0140		
0+480	739187.2503	9196849.5138		
0+500	739169.2776	9196858.2870		
0+520	739151.3258	9196867.1037		
0+540	739133.8177	9196876.7544		
0+560	739117.1324	9196887.7794		
0+580	739100.5220	9196898.9192		
0+600	739083.9116	9196910.0590		
0+620	739067.5593	9196921.5656		
0+640	739052.3424	9196934.5337		
0+660	739037.5456	9196947.9894		
0+680	739022.7489	9196961.4450		
0+700	739008.9408	9196975.8575		
0+720	738999.2435	9196993.2816		
0+740	738995.2631	9197012.6839		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 01
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
OBSERVACIONES:				


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+760	738999.1240	9197032.1955		
0+780	739009.4916	9197049.2040		
0+800	739016.9047	9197067.5556		
0+820	739017.6886	9197087.5336		
0+840	739018.2489	9197107.5257		
0+860	739018.8092	9197127.5179		
0+880	739019.3695	9197147.5100		
0+900	739019.8867	9197167.5027		
0+920	739013.9183	9197186.3073		
0+940	739000.2014	9197200.8157		
0+960	738985.9674	9197214.8653		
0+980	738971.7334	9197228.9150		
1+000	738957.4994	9197242.9646		
1+020	738943.2654	9197257.0143		
1+040	738929.0313	9197271.0639		
1+060	738914.7973	9197285.1136		
1+080	738902.4861	9197300.5621		
1+100	738903.4599	9197320.3326		
1+120	738903.5730	9197340.1157		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 01
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
OBSERVACIONES:				


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
1+140	738894.5319	9197357.9137		
1+160	738886.4626	9197376.0968		
1+180	738887.9531	9197395.8509		
1+200	738892.4391	9197415.3413		
1+220	738896.9251	9197434.8317		
1+240	738901.4111	9197454.3221		
1+260	738906.2353	9197473.7276		
1+280	738912.8130	9197492.6062		
1+300	738921.2426	9197510.7338		
1+320	738931.4398	9197527.9292		
1+340	738943.0537	9197544.2093		
1+360	738949.8674	9197562.5284		
1+380	738949.4475	9197582.5240		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 01
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSMAP64S GARMIN
			OBSERVACIONES:	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM		METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO CANAL LATERAL 02 EQUIPOS E INSTRUMENTOS Nombre: GPS Modelo: GPSP64S GARMIN	
	ESTE	NORTE		
0+000	739284.1234	9196826.4355		
0+020	739265.0409	9196832.4081		
0+040	739245.4867	9196836.5678		
0+060	739225.6339	9196838.9636		
0+080	739208.5835	9196848.0468		
0+100	739195.0674	9196862.7772		
0+120	739177.4851	9196871.8661		
0+140	739158.0288	9196876.4977		
0+160	739138.8962	9196882.2083		
0+180	739121.7606	9196892.4194		
0+200	739106.6296	9196905.3456		
0+220	739098.4762	9196923.5472		
0+240	739091.1574	9196942.1600		
0+260	739082.2902	9196960.0324		
0+280	739070.5774	9196976.2153		
0+300	739066.6790	9196995.7151		
0+320	739068.9456	9197015.5063		
0+340	739072.6834	9197035.1539		
0+360	739078.4629	9197054.2128		
0+380	739090.2376	9197070.2897		
0+400	739103.4564	9197085.2985		
			OBSERVACIONES:	

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM		METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO CANAL LATERAL 03 EQUIPOS E INSTRUMENTOS Nombre: GPS Modelo: GPSMAP64S GARMIN	
	ESTE	NORTE		
0+000	739208.7151	9197501.261		
0+020	739191.6037	9197511.615		
0+040	739174.4923	9197521.969		
0+060	739157.3808	9197532.322		
0+080	739140.2694	9197542.676		
0+100	739123.209	9197553.112		
0+120	739106.6758	9197564.365		
0+140	739090.1793	9197575.673		
0+160	739073.9788	9197587.391		
0+180	739058.9759	9197600.604		
0+200	739044.6594	9197614.57		
0+220	739031.068	9197629.238		
0+240	739017.679	9197644.095		
0+260	739004.29	9197658.952		
0+280	738991.0042	9197673.899		
0+300	738980.7371	9197691.01	OBSERVACIONES:	
0+320	738971.6966	9197708.85		
0+340	738962.6586	9197726.202		
0+360	738947.8365	9197739.629		
0+380	738933.0143	9197753.057		
0+400	738918.192	9197766.484		


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+000	738994.7861	9197821.766		
0+020	738980.3209	9197835.513		
0+040	738968.7331	9197851.812		
0+060	738954.211	9197865.46		
0+080	738938.8365	9197878.21		
0+100	738927.4663	9197894.61		
0+120	738917.0019	9197911.654		
0+140	738906.5375	9197928.698		
0+160	738896.0731	9197945.742		
0+180	738885.6905	9197962.835		
0+200	738876.641	9197980.662		
0+220	738869.4165	9197999.302		
0+240	738862.498	9198018.06		
0+260	738853.7631	9198036.042		
0+280	738843.2841	9198053.068		
0+300	738832.112	9198069.656		
0+320	738821.5275	9198086.617		
0+340	738812.6649	9198104.537		
0+360	738805.5696	9198123.23		
0+380	738803.2376	9198142.694		
0+400	738808.7685	9198161.914		
			METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 04
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
				Modelo:
			GPS	GPSPMAP64S GARMIN
			OBSERVACIONES:	


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR	
			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
0+420	738813.5842	9198181.271		
0+440	738805.1863	9198198.828		
0+460	738799.7861	9198217.349	METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
0+480	738799.1736	9198237.314	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 04
0+500	738794.8536	9198256.834		
0+520	738790.2	9198276.285	EQUIPOS E INSTRUMENTOS	Nombre:
0+540	738787.2648	9198296.023		GPS
0+560	738789.0969	9198315.767	OBSERVACIONES:	
0+580	738797.2737	9198333.995		
0+600	738811.654	9198347.695		
0+620	738827.5583	9198359.821		
0+630	738835.51	9198365.885		


GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM		METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO CANAL LATERAL 05 EQUIPOS E INSTRUMENTOS Nombre: GPS Modelo: GPSMAP64S GARMIN	
	ESTE	NORTE		
0+000	739079.2582	9198608.99		
0+020	739059.4762	9198611.925		
0+040	739040.0106	9198616.481		
0+060	739021.0972	9198622.958		
0+080	739002.7929	9198631.012		
0+100	738985.1607	9198640.366		
0+120	738970.4902	9198653.894		
0+140	738957.7569	9198669.246		
0+160	738949.8649	9198687.599		
0+180	738942.5156	9198706.2		
0+200	738935.1663	9198724.8		
0+220	738927.8079	9198743.398		
0+240	738919.3628	9198761.518		
0+260	738909.1509	9198778.705		
0+280	738897.373	9198794.863		
0+300	738884.7075	9198810.34	OBSERVACIONES:	
0+320	738869.475	9198823.096		
0+340	738850.6204	9198829.583		
0+360	738836.9797	9198842.935		
0+380	738829.0329	9198861.289		
0+400	738821.086	9198879.642		

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM		METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO CANAL LATERAL 06 EQUIPOS E INSTRUMENTOS Nombre: GPS Modelo: GPSMAP64S GARMIN	
	ESTE	NORTE		
0+000	739086.6442	9198700.701		
0+020	739068.7937	9198709.721		
0+040	739050.9432	9198718.741		
0+060	739033.0927	9198727.761		
0+080	739016.3917	9198738.55		
0+100	739005.0361	9198754.753		
0+120	739002.9281	9198774.635		
0+140	739000.969	9198794.539		
0+160	738999.0098	9198814.443		
0+180	738992.8417	9198832.947		
0+200	738978.227	9198846.26		
0+220	738974.513	9198865.87		
0+240	738971.3296	9198885.615		
0+260	738970.8354	9198905.557		
0+280	738972.6609	9198925.412		
0+300	738964.5972	9198943.602	OBSERVACIONES:	
0+320	738953.1964	9198959.77		
0+340	738934.4521	9198965.951		
0+360	738914.7015	9198969.099		
0+380	738894.9612	9198972.305		
0+400	738878.9875	9198983.5		

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO						
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE			
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA		
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA			
DATOS ESPECIFICOS						
TRAMO	COORDENADAS UTM					
	ESTE	NORTE				
0+420	738875.3652	9199002.667				
0+440	738881.2628	9199021.772				
0+460	738887.3039	9199040.838	METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO			
0+480	738893.3449	9199059.904	FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	CANAL LATERAL 06		
0+500	738899.3859	9199078.97		Nombre:	Modelo:	
0+520	738905.4269	9199098.036		EQUIPOS E INSTRUMENTOS	GPS	GPSMAP64S GARMIN
			OBSERVACIONES:			

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES			ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM		METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO: CANAL LATERAL 07 EQUIPOS E INSTRUMENTOS: Nombre: GPS, Modelo: GPSMAP64S GARMIN OBSERVACIONES:	
	ESTE	NORTE		
0+000	739093.1638	9198916.4105		
0+020	739107.5989	9198930.2535		
0+040	739122.9070	9198942.9668		
0+060	739142.4330	9198944.7887		
0+080	739159.4649	9198950.2089		
0+100	739159.0394	9198970.1112		
0+120	739157.8015	9198990.0729		
0+140	739154.0606	9199009.5279		
0+160	739140.7390	9199024.2688		
0+180	739131.4196	9199041.6344		
0+200	739124.9842	9199060.5708		
0+220	739118.5488	9199079.5071		
0+240	739111.7744	9199098.3207		
0+260	739103.3017	9199116.4281		
0+280	739093.0636	9199133.5993		
0+300	739081.6520	9199150.0237		
0+320	739070.2005	9199166.4208		
0+335	739061.6120	9199178.7180		

FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.						
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA					ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA		
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20		
LABORATORIO: LI & CAD E.I.R.L						
LIMITES DE CONSISTENCIA					FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA (km)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	RESPALDO LEGAL Normas ASTM D-422, D-4318, D-2216, D-2488, E.050 Se adquirió datos del estudio realizado por parte del laboratorio de mecánica de suelos LI & CAD E.I.R.L para la ejecución del proyecto "Rehabilitación del agua potable del sistema de saneamiento básico de la localidad Huertas, distrito de Chilete, provincia de Contumazá, región Cajamarca, afectada por el fenómeno del niño costero".
C-1	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-2	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-3	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-4	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-5	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-6	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-7	1.5	-	N.P	N.P	N.P	
C-8	1.5	-	N.P	N.P	N.P	METODOLOGÍA DEL ESTUDIO Se realizó el estudio bajo la solicitud de la MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE, 2020. El cual tuvo como objetivo realizar un análisis y evaluación de las condiciones geotécnicas y fisicoquímicas del terreno así como los componentes del suelo de cimentación para el proyecto "Rehabilitación del sistema de saneamiento básico de la localidad Huertas, del distrito de Chilete, provincia de Contumazá, región cajamarca".
GRANULOMETRÍA						
CALICATA	PROF. (m)	PROGRESIVA (km)	Grava	Arena	Finos	
C-1	1.5	-	66.9	28.64	4.5	
C-2	1.5	-	68.74	27.65	3.6	
C-3	1.5	-	68.54	27.87	3.6	
C-4	1.5	-	67.71	28.66	3.6	
C-5	1.5	-	65.46	30.85	3.7	
C-6	1.5	-	66.16	30.43	3.4	
C-7	1.5	-	67.04	29.83	3.1	
C-8	1.5	-	67.57	28.52	3.9	
CONTENIDO DE HUMEDAD			PERFIL ESTRATIGRÁFICO		Certificado por: Municipalidad distrital de Chilete	
CALICATA	PROF. (m)	%	Son suelos de granos gruesos gravas limosas, mezclas de grava - arena - limo; clasificado de acuerdo al SUCS como (GM), de plasticidad nula y ligeramente semi húmeda, de color marrón claro, con Gravas angulosas de tamaño máximo 2" y 1/2". Hasta la profundidad de 1.50 mts., se encontró roca fija fracturada - Meteorizada.		OBSERVACIONES:	
C-1	1.5	19.9				
C-2	1.5	18.7				
C-3	1.5	19.3				
C-4	1.5	17.1				
C-5	1.5	16.9				
C-6	1.5	16.7				
C-7	1.5	17.6				
C-8	1.5	18.2	NIVEL FREÁTICO No presenta nivel freático			
Clasificación SUCS:		GP				
Clasificación AASHTO:		A-1-a				

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO DEL CANAL																	
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA																	
AUTORES						ASESOR											
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO						ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE											
VARGAS VIGO ELVIRA																	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA				DEPARTAMENTO		FECHA									
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ				CAJAMARCA											
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA												FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA					
NOMBRE: CONTUMAZA										PERIODO DE REGISTRO				RESPALDO LEGAL Estudio Hidrológico e Hidráulico para la construcción del Puente Chilete			
COORDENADAS UTM		NORTE: 9 186 971.85				DISTRITO: CONTUMAZA				1964 - 2010							
		ESTE: 741 024.07				PROVINCIA: CONTUMAZA				Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes							
		ALTITUD (msnm): 2440				DEPARTAMENTO: CAJAMARCA											
CUENCA:																	
AÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	COTA NACIENTE		3588 msnm - apróx.	
		Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	UBICACIÓN GEOGRÁFICA		Sierra norte del Perú	
PROMEDIO		97.82	148.31	187.97	96.52	19.9	4.78	3.11	5.26	17.96	44.83	28.96	47.05	UBICACIÓN POLÍTICA		Provincia de Contumazá - Región de Cajamarca	
MÁXIMA		448	524.1	624.8	448.2	161	24.2	20	93	188.4	535	128	284	ÁREA (Km ²)		98.86	
MÍNIMA		2.7	12.6	3.2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	PERIMETRO (Km)		49.5	
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA												LONGITUD CAUSE PRINCIPAL (Km)		22.01			
NOMBRE: SAN PABLO										PERIODO DE REGISTRO				PENDIENTE MEDIA (%)		46.175	
COORDENADAS UTM		NORTE: 9 212 784.57				DISTRITO: SAN PABLO				1996 - 2010				Imax		33.87	
		ESTE: 741 147.98				PROVINCIA: SAN PABLO				Registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes							
		ALTITUD (msnm): 2190				DEPARTAMENTO: SAN PABLO											
AÑO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
		Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic				
PROMEDIO		106.78	174.29	236.35	81.31	20.58	7.46	3.27	2.21	17.61	32.16	38.31	75.73				
MÁXIMA		285.6	303.9	527.8	151.3	63.8	22.4	23	9.2	46.5	69.2	102.5	317.6				
MÍNIMA		10.7	22.6	41.4	33.4	2.4	1.1	0	0	1	3.3	5.4	17.9				

FICHA RESUMEN - ESTUDIO HIDROLÓGICO						
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES					ASESOR	
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA					ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA		
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Oct-20		
Caudal de máxima avenida						
					FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
N°	Área	Cobertura (%)	Textura	Pendiente%	C	RESPALDO LEGAL Estudio Hidrológico e Hidráulico para la construcción del Puente Chilete Hcanales
1	44.65	0 - 20	Arenosa	14.315	0.53	
2	54.21	0 - 20	Arenosa	34.733	0.53	
C ponderado:		0.53				
Área total:		98.86				
Cota P.A	Cota P.b	Pendiente de Cause (S)	Coeficiente (C)	Área cuenca (has)	Intensidad máxima (mm/h)	
1260	1240.618	9.1191%	0.53	98.86	33.87	
Q máx: 15.891 M3/S						

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.



AUTORES
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO
VARGAS VIGO ELVIRA

ASESOR
ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA Nov-20
-------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------------	------------------------

DISEÑO DEL CANAL PRINCIPAL

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perimetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m·kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
00+000 - 00+059.69	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+059.69	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 29.81)																
00+089.50	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+093.35 - 00+153.04	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+153.04	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 29.81)																
00+182.85	POZA DISIPADORA TIPO 1																
00+186.70 - 00+246.39	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+246.39	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 29.81)																
00+276.20	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+280.05 - 00+339.25	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+339.25	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 29.81)																
00+369.06	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+372.92 - 00+495.83	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+495.83	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 29.81)																
00+525.63	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+529.49 - 00+589.18	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+589.18	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 19.51)																
00+608.69	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+612.55 - 00+672.23	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+672.23	GRADAS ESCALONADAS TIPO 1 (L = 19.51)																
00+691.74	POZA DISIPADORA TIPO 1 (L = 3.86)																
00+695.60 - 00+797.03	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+797.03	TOMA L - 01																
00+797.03 - 00+814.98	0.750	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.4929	0.2958	0.60	1.5858	0.1865	2.5359	0.8207	1.1532	Supercrítico	0.30	0.79	0.80
00+814.98	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 26.93)																
00+841.91	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
00+845.13 - 904.82	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
00+904.82	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
00+922.33	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
00+925.55 - 00+985.24	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
00+985.24	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 26.93)																
01+013.55	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+016.78 - 01+075.09	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+075.09	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+082.60	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+085.82 - 01+140.59	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+140.59	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+158.10	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01.161.32 - 01+206.21	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.



AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA Nov-20

DISEÑO DEL CANAL PRINCIPAL

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
01+206.21	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+222.47	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+226.94 - 01+246.72	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+246.72	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+264.35	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+267.57 - 01+287.34	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+287.34	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+304.98	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+308.20 - 01+318.02	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+318.02	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+325.53	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+338.75 - 01+348.70	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+348.70	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+366.21	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+369.43 - 01+394.30	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+394.30	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+411.81	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+415.03 - 01+439.91	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+439.91	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+457.42	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+460.64 - 01+490.77	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+490.77	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+508.28	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+511.50 - 01+680.63	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+680.63	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+698.14	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+701.36 - 01+761.05	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+761.05	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+778.56	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+781.78 - 01+826.55	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+826.55	GRADAS ESCALONADAS TIPO 2 (L = 17.51)																
01+844.06	POZA DISIPADORA TIPO 2 (L = 3.22)																
01+847.28 - 01+915.04	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+915.04	TOMA L - 03																
01+915.04 - 01+916.92	0.565	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3944	0.2366	0.60	1.3888	0.1704	2.3877	0.685	1.2139	Supercrítico	0.30	0.69	0.70
01+916.92	GRADAS ESCALONADAS TIPO 3 (L = 10.20)																
01+927.12	POZA DISIPADORA TIPO 3 (L = 3.03)																
01+930.15 - 01+944.90	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
01+944.90	GRADAS ESCALONADAS TIPO 3 (L = 10.20)																

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.



AUTORES
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO
VARGAS VIGO ELVIRA

ASESOR
ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Nov-20

DISEÑO DEL CANAL PRINCIPAL

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
01+955.10	POZA DISIPADORA TIPO 3 (L = 3.03)																
01+958.13 - 01+977.84	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
01+977.84	GRADAS ESCALONADAS TIPO 3 (L = 10.20)																
01+988.04	POZA DISIPADORA TIPO 3 (L = 3.03)																
01+991.07 - 02+010.79	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
02+010.79	GRADAS ESCALONADAS TIPO 3 (L = 10.20)																
02+020.99	POZA DISIPADORA TIPO 3 (L = 3.03)																
02+024.02 - 02+038.77	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
02+038.77	GRADAS ESCALONADAS TIPO 3 (L = 10.20)																
02+048.97	POZA DISIPADORA TIPO 3 (L = 3.03)																
02+052.00 - 02+340.00	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
02+340.00	TOMA L - 04																
02+340.00 - 02+350.28	0.510	0.60	0.00	0.013	0.0102	0.3644	0.2186	0.60	1.3288	0.1645	2.3327	0.6417	1.2338	Supercrítico	0.30	0.66	0.70
02+350.28	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+365.63	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+368.07 - 02+392.94	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+392.94	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+408.29	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+410.73 - 02+440.58	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+440.58	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+455.93	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+458.37 - 02+478.27	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+478.27	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+493.62	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+496.70 - 02+535.75	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+535.75	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 23.91)																
02+559.66	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+562.10 - 02+621.79	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+621.79	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+645.70	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+648.14 - 02+758.97	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+758.97	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 23.91)																
02+782.88	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+785.32 - 02+914.65	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+914.65	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
02+938.56	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
02+941.00 - 02+972.24	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
02+972.24	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 8.95)																
02+996.15	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.



AUTORES

CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO

VARGAS VIGO ELVIRA


ASESOR


ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Nov-20

DISEÑO DEL CANAL PRINCIPAL

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A	Espejo de agua T (m)	Perímetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m3/s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
02+998.59 - 03+049.72	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
03+049.72	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 23.91)																
03+073.63	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
03+076.07 - 03+135.77	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
03+135.77	GRADAS ESCALONADAS TIPO 4 (L = 15.35)																
03+151.12	POZA DISIPADORA TIPO 4 (L = 2.44)																
03+153.03 - 03+163.00	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
03+163.00	TOMA L - 05																
03+163.00 - 03+165.28	0.250	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.3241	0.1296	0.40	1.0482	0.1237	1.9285	0.5136	1.0816	Supercrítico	0.30	0.62	0.70
03+165.28	GRADAS ESCALONADAS TIPO 5 (L = 9.51)																
03+174.79	POZA DISIPADORA TIPO 5 (L = 1.88)																
03+177.00 - 03+191.96	0.165	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.2343	0.0937	0.40	0.8686	0.1079	1.7607	0.3923	1.1614	Supercrítico	0.30	0.53	0.55
03+191.96	GRADAS ESCALONADAS TIPO 5 (L = 11.41)																
03+203.37	POZA DISIPADORA TIPO 5 (L = 1.9)																
03+205.16 - 03+232.30	0.165	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.2343	0.0937	0.40	0.8686	0.1079	1.7607	0.3923	1.1614	Supercrítico	0.30	0.53	0.55
03+232.30	GRADAS ESCALONADAS TIPO 5 (L = 11.41)																
03+243.71	POZA DISIPADORA TIPO 5 (L = 1.9)																
03+245.61 - 03+272.26	0.165	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.2343	0.0937	0.40	0.8686	0.1079	1.7607	0.3923	1.1614	Supercrítico	0.30	0.53	0.55
03+272.26	TOMA L - 06																
03+272.26 - 03+307.63	0.165	0.40	0.00	0.013	0.0102	0.2343	0.0937	0.40	0.8686	0.1079	1.7607	0.3923	1.1614	Supercrítico	0.30	0.53	0.55
03+307.63	GRADAS ESCALONADAS TIPO 6 (L = 17.43)																
03+325.06	POZA DISIPADORA TIPO 6 (L = 1.27)																
03+326.33 - 03+426.08	0.100	0.40	0.00	0.013	0.007	0.1851	0.074	0.40	0.7702	0.0961	1.3506	0.2781	1.0022	Supercrítico	0.30	0.49	0.55
03+426.08	GRADAS ESCALONADAS TIPO 6 (L = 14.21)																
03+440.29	POZA DISIPADORA TIPO 6 (L = 1.27)																
03+441.56 - 03+501.69	0.100	0.40	0.00	0.013	0.007	0.1851	0.074	0.40	0.7702	0.0961	1.3506	0.2781	1.0022	Supercrítico	0.30	0.49	0.55
03+501.69	TOMA L - 07																
03+501.69 - 03.627.56	0.100	0.40	0.00	0.013	0.007	0.1851	0.074	0.40	0.7702	0.0961	1.3506	0.2781	1.0022	Supercrítico	0.30	0.49	0.55
03+627.56	GRADAS ESCALONADAS TIPO 6 (L = 17.43)																
03+644.99	POZA DISIPADORA TIPO 6 (L = 1.27)																
03+646.26 - 03.736.04	0.100	0.40	0.00	0.013	0.007	0.1851	0.074	0.40	0.7702	0.0961	1.3506	0.2781	1.0022	Supercrítico	0.30	0.49	0.55
03+736.04	GRADAS ESCALONADAS TIPO 6 (L = 17.43)																
03+753.47	POZA DISIPADORA TIPO 6 (L = 1.27)																
03+754.74 - 03+829.30	0.100	0.40	0.00	0.013	0.007	0.1851	0.074	0.40	0.7702	0.0961	1.3506	0.2781	1.0022	Supercrítico	0.30	0.49	0.55
03+829.30	GRADAS ESCALONADAS TIPO 6 (L = 14.21)																
03+843.51	POZA DISIPADORA TIPO 6 (L = 1.27)																
03+844.78 - 03+950.00	0.100	0.40	0.00	0.013	0.0104	0.16	0.064	0.4	0.72	0.0889	1.5625	0.2844	1.2471	Supercrítico	0.30	0.46	0.55

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL																	
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ -																	
AUTORES						ASESOR											
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO						ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE											
VARGAS VIGO ELVIRA																	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA													
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Nov-20													
DISEÑO DEL CANAL LATERAL 01																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	Km	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n												
00+000 - 00+240.125	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0097	0.3549	0.1065	0.30	1.0097	0.1054	1.6908	0.5006	0.9062	Subcrítico	0.20	0.55	0.60
00+240.125 - 00+362.29	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0084	0.3769	0.1131	0.30	1.0538	0.1073	1.5919	0.5061	0.8279	Subcrítico	0.20	0.58	0.60
00+362.29 - 00+380.00	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0084	0.3769	0.1131	0.30	1.0538	0.1073	1.5919	0.5061	0.8279	Subcrítico	0.20	0.58	0.60
00+380.00 - 00+738.439	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0084	0.3769	0.1131	0.30	1.0538	0.1073	1.5919	0.5061	0.8279	Subcrítico	0.20	0.58	0.60
00+738.439 - 00+872.20	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0118	0.3271	0.0981	0.30	0.9542	0.1028	1.8342	0.4986	1.0239	Supercrítico	0.20	0.53	0.60
00+872.20 - 00+872.25	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0118	0.3271	0.0981	0.30	0.9542	0.1028	1.8342	0.4986	1.0239	Supercrítico	0.20	0.53	0.60
00+872.25 - 01+000.00	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0118	0.3271	0.0981	0.30	0.9542	0.1028	1.8342	0.4986	1.0239	Supercrítico	0.20	0.53	0.60
01+000.00 - 01+065.00	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+065.00 - 01+089.98	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+089.98 - 01+109.17	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+109.17 - 01+111.01	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+111.01 - 01+154.55	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+154.55 - 01+174.74	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+174.74 - 01+176.57	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+176.57 - 01+193.42	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+193.42 - 01+213.60	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+213.60 - 01+216.53	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+216.53 - 01+234.39	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+234.39 - 01+244.58	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+244.58 - 01+247.49	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+247.49 - 01+255.35	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+255.35 - 01+275.54	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+275.54 - 01+278.45	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+278.45 - 01+286.31	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+286.31 - 01+306.50	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+306.50 - 01+309.42	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+309.42 - 01+317.47	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 23.7)																
01+317.47 - 01+337.47	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+337.47 - 01+340 - 01+348.24	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+340 - 01+348.24	GRADAS ESCALONADAS TIPO 7 (L = 17.27)																
01+348.24 - 01+362	POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 2.38)																
01+362 - 01+364.95	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50
01+364.95 - 01+380	0.180	0.30	0.00	0.013	0.0152	0.2948	0.0884	0.30	0.8896	0.099	2.0352	0.5059	1.1968	Supercrítico	0.20	0.49	0.50

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL																	
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZA -																	
AUTORES						ASESOR											
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO						ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE											
VARGAS VIGO ELVIRA																	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA												
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZA	CAJAMARCA		Nov-20												
DISEÑO DEL CANAL LATERAL 02																	
TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica (m-kg/kg) E	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
00+000 - 00+026.00	0.800	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+026.00																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+026.00 - 00+079.12	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+079.12																	
GRADAS ESCALONADAS TIPO 8 (L = 9.34)																	
POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 1.84)																	
00+085.55																	
00+087.92 - 00+165.00	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+165.00																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+165.00 - 00+238.63	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+238.63																	
GRADAS ESCALONADAS TIPO 8 (L = 20.63)																	
POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 1.84)																	
00+256.34																	
00+258.71 - 00+340.00	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+340.00																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+340.00 - 00+350.08	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
00+350.08																	
GRADAS ESCALONADAS TIPO 8 (L = 14.97)																	
POZA DISIPADORA TIPO 7 (L = 1.84)																	
00+362.15																	
0+364.52 - 00+400	0.080	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2472	0.0494	0.20	0.6943	0.0712	1.6183	0.3807	1.0393	Supercrítico	0.20	0.45	0.50
DISEÑO DEL CANAL LATERAL 03																	
TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y(m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica (m-kg/kg) E	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
00+000 - 00+046.16	0.055	0.20	0.00	0.013	0.015	0.1815	0.0363	0.20	0.5631	0.0645	1.5149	0.2985	1.1352	Supercrítico	0.20	0.4	0.50
00+046.16 - 111.62	0.055	0.20	0.00	0.013	0.0034	0.3382	0.0676	0.2	0.8764	0.0772	0.8131	0.3719	0.4464	Subcrítico	0.20	0.5	0.50
00+111.62																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+111.62 - 00+195.00	0.055	0.20	0.00	0.013	0.0034	0.3382	0.0676	0.2	0.8764	0.0772	0.8131	0.3719	0.4464	Subcrítico	0.20	0.5	0.50
00+195.00																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+195.00 - 00+210.00	0.055	0.20	0.00	0.013	0.0034	0.3382	0.0676	0.2	0.8764	0.0772	0.8131	0.3719	0.4464	Subcrítico	0.20	0.5	0.50
00+210.00																	
COMPUERTA - TIPO I																	
00+210.00 - 00+265.72	0.055	0.20	0.00	0.013	0.0034	0.3382	0.0676	0.2	0.8764	0.0772	0.8131	0.3719	0.4464	Subcrítico	0.20	0.5	0.50
00+265.72 - 00+315.30	0.055	0.20	0.00	0.013	0.013	0.1924	0.0385	0.20	0.5848	0.0658	1.4295	0.2965	1.0405	Supercrítico	0.20	0.4	0.50
00+315.30 - 00+320.02																	
GRADAS ESCALONADAS TIPO																	
POZA DISIPADORA TIPO																	
00+320.02 - 00+321.34																	
00+321.34 - 00+400	0.055	0.20	0.00	0.013	0.006	0.2652	0.053	0.20	0.7303	0.0726	1.0371	0.32	0.643	Subcrítico	0.20	0.5	0.50

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL

DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.



AUTORES

CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO
VARGAS VIGO ELVIRA

ASESOR

ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	Nov-20

DISEÑO DEL CANAL LATERAL 04

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
00+000 - 00+039.98	0.260	0.40	0.00	0.013	0.0031	0.5463	0.2185	0.4	1.4927	0.1464	1.1897	0.6185	0.5139	Subcrítico	0.20	0.75	0.80
00+039.98 - 00+088.92	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+088.92	COMPUERTA - TIPO II																
00+088.92 - 00+094.71	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+094.71	GRADAS ESCALONADAS TIPO 10 (L = 20.08)																
00+111.15	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 2.50)																
00+114.22 - 00+181.97	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+181.97	GRADAS ESCALONADAS TIPO 10 (L = 15.70)																
00+194.03	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 2.50)																
00+197.10 - 00+202.14	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+202.14	COMPUERTA - TIPO II																
00+202.14 - 00+399.18	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+399.18	GRADAS ESCALONADAS TIPO 10 (L = 11.32)																
00+406.86	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 2.50)																
00+409.93 - 00+422.47	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55
00+422.47	COMPUERTA - TIPO II																
00+422.49 - 00+630	0.260	0.40	0.00	0.013	0.01	0.3371	0.1348	0.40	1.0741	0.1255	1.9284	0.5266	1.0605	Supercrítico	0.20	0.54	0.55

DISEÑO DEL CANAL LATERAL 05

TRAMO Km	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro monjado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n	Pendiente S (m/m)												
00+000 - 00+145.55	0.085	0.20	0.00	0.013	0.007	0.3608	0.0722	0.2	0.9216	0.0783	1.1779	0.4315	0.6261	Subcrítico	0.20	0.56	0.60
00+145.55	COMPUERTA - TIPO I																
00+145.55 - 00+272.93	0.085	0.20	0.00	0.013	0.007	0.3608	0.0722	0.2	0.9216	0.0783	1.1779	0.4315	0.6261	Subcrítico	0.20	0.56	0.60
00+272.93	COMPUERTA - TIPO I																
00+272.93 - 00+299.26	0.085	0.20	0.00	0.013	0.007	0.3608	0.0722	0.2	0.9216	0.0783	1.1779	0.4315	0.6261	Subcrítico	0.20	0.56	0.60
00+299.26 - 00+325.6	0.085	0.20	0.00	0.013	0.01	0.3091	0.0618	0.2	0.8183	0.0756	1.3748	0.4055	0.7895	Subcrítico	0.20	0.51	0.60
00+325.6	COMPUERTA - TIPO I																
00+325.6 - 00+383.85	0.085	0.20	0.00	0.013	0.01	0.3091	0.0618	0.2	0.8183	0.0756	1.3748	0.4055	0.7895	Subcrítico	0.20	0.51	0.60
00+383.85	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 11.32)																
00+388.62	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 1.90)																
00+390.94 - 00+400	0.085	0.20	0.00	0.013	0.01	0.3091	0.0618	0.2	0.8183	0.0756	1.3748	0.4055	0.7895	Subcrítico	0.20	0.51	0.60

FICHA RESUMEN - CÁLCULO HIDRÁULICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DEL CANAL																	
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ -																	
AUTORES							ASESOR										
CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO							ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE										
VARGAS VIGO ELVIRA																	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO			FECHA											
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA			Nov-20											
DISEÑO DEL CANAL LATERAL 06																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	Km	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n												
00+000 - 00+187.64	0.095	0.20	0.00	0.013	0.0102	0.3374	0.0675	0.2	0.7738	0.8748	0.0771	1.4078	0.7738	Subcrítico	0.20	0.54	0.55
00+187.64	COMPUERTA - TIPO I																
00+187.64 - 00+198.97	0.095	0.20	0.00	0.013	0.0102	0.3374	0.0675	0.2	0.7738	0.8748	0.0771	1.4078	0.7738	Subcrítico	0.20	0.54	0.55
00+198.97 - 00+237.25	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+237.25	COMPUERTA - TIPO I																
00+237.25 - 00+248.18	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+248.18	GRADAS ESCALONADAS TIPO 12 (L = 11.99)																
00+257.08	POZA DISIPADORA TIPO 12 (L = 2.01)																
00+258.64 - 00+301.56	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+301.56	COMPUERTA - TIPO I																
00+301.56 - 00+310.68	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+310.68	COMPUERTA - TIPO I																
00+310.68 - 00+399.97	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+399.97	GRADAS ESCALONADAS TIPO 12 (L = 11.99)																
00+408.88	POZA DISIPADORA TIPO 12 (L = 2.01)																
00+411.43 - 00+463.2	0.095	0.20	0.00	0.013	0.018	0.2645	0.0529	0.2	0.7291	0.0726	1.7955	0.4289	1.1146	Supercrítico	0.20	0.46	0.55
00+463.2	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 11.32)																
00+478.08	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 2.50)																
00+479.59 - 00+520	0.095	0.20	0.00	0.013	0.0111	0.3253	0.0651	0.2	0.8506	0.0765	1.4603	0.434	0.8175	Subcrítico	0.20	0.53	0.55
DISEÑO DEL CANAL LATERAL 07																	
TRAMO	DATOS					Tirante normal Y (m)	Área hidráulica A (m ²)	Espejo de agua T (m)	Perímetro mojado P (m)	Radio Hidráulico R (m)	Velocidad V (m/s)	Energía Específica E (m-kg/kg)	Número de Froude F	Tipo de Flujo	Borde Libre	Altura Calc. H (m)	Altura de Diseño H (m)
	Km	CAUDAL (Q) m ³ /s	BASE (b) (m)	Talud z	Rugosidad n												
00+000 - 00+010.87	0.075	0.20	0.00	0.013	0.0071	0.3217	0.0643	0.2	0.8433	0.0763	1.1658	0.3909	0.6563	Subcrítico	0.20	0.5	0.50
00+010.87 - 00+018.7	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+018.7	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 8.90)																
00+024.93	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 1.72)																
00+027.17 - 00+138.2	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+138.2	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 8.90)																
00+144.35	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 1.72)																
00+146.58 - 00+156.87	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+156.87	COMPUERTA - TIPO I																
00+156.87 - 00+208.16	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+208.16	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 8.90)																
00+214.31	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 1.72)																
00+216.54 - 00+258.34	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+258.34	GRADAS ESCALONADAS TIPO 11 (L = 8.90)																
00+264.49	POZA DISIPADORA TIPO 10 (L = 1.72)																
00+266.73 - 00+280	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+280	COMPUERTA - TIPO I																
00+280 - 00+311.62	0.075	0.20	0.00	0.013	0.015	0.2342	0.046	0.2	0.6684	0.0701	1.6013	0.3649	1.0565	Supercrítico	0.20	0.43	0.50
00+311.62	COMPUERTA - TIPO I																
00+311.62 - 00+335	0.075	0.20	0.00	0.013	0.0061	0.3435	0.0687	0.20	0.887	0.0775	1.0916	0.4043	0.5947	Subcrítico	0.20	0.5	0.50




Anexo 5. Cálculo del tamaño de la muestra

Tabla 16. Muestra para el mejoramiento de sistema de riego por canalización del caserío Huertas.


CANAL PRINCIPAL			
Tramo	Longitud de tramo	Tramo	Longitud de tramo
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 21	Km 02+000 – Km 02+100
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 22	Km 02+100 – Km 02+200
Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300	Tramo 23	Km 02+200 – Km 02+300
Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400	Tramo 24	Km 02+300 – Km 02+400
Tramo 5	Km 00+400 – Km 00+500	Tramo 25	Km 02+400 – Km 02+500
Tramo 6	Km 00+500 – Km 00+600	Tramo 26	Km 02+500 – Km 02+600
Tramo 7	Km 00+600 – Km 00+700	Tramo 28	Km 02+700 – Km 02+800
Tramo 8	Km 00+700 – Km 00+800	Tramo 29	Km 02+800 – Km 02+900
Tramo 9	Km 00+800 – Km 00+900	Tramo 30	Km 02+900 – Km 03+000
Tramo 10	Km 00+900 – Km 01+000	Tramo 31	Km 03+000 – Km 03+100
Tramo 11	Km 01+000 – Km 01+100	Tramo 32	Km 03+100 – Km 03+200
Tramo 12	Km 01+100 – Km 01+200	Tramo 33	Km 03+200 – Km 03+300
Tramo 13	Km 01+200 – Km 01+300	Tramo 34	Km 03+300 – Km 03+400
Tramo 14	Km 01+300 – Km 01+400	Tramo 35	Km 03+400 – Km 03+500
Tramo 15	Km 01+400 – Km 01+500	Tramo 36	Km 03+500 – Km 03+600
Tramo 16	Km 01+500 – Km 01+600	Tramo 37	Km 03+600 – Km 03+700
Tramo 17	Km 01+600 – Km 01+700	Tramo 38	Km 03+700 – Km 03+800
Tramo 18	Km 01+700 – Km 01+800	Tramo 39	Km 03+800 – Km 03+900
Tramo 19	Km 01+800 – Km 01+900	Tramo 40	Km 03+900 – Km 03+950
Tramo 20	Km 01+900 – Km 02+000		
CANAL LATERAL 01			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 8	Km 00+700 – Km 00+800
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 9	Km 00+800 – Km 00+900
Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300	Tramo 10	Km 00+900 – Km 01+000
Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400	Tramo 11	Km 01+000 – Km 01+100
Tramo 5	Km 00+400 – Km 00+500	Tramo 12	Km 01+100 – Km 01+200

Tramo 6	Km 00+500 – Km 00+600	Tramo 13	Km 01+200 – Km 01+300
Tramo 7	Km 00+600 – Km 00+700	Tramo 14	Km 01+300 – Km 01+400
CANAL LATERAL 02			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400
CANAL LATERAL 03			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400
CANAL LATERAL 04			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 5	Km 00+400 – Km 00+500
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 6	Km 00+500 – Km 00+600
Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300	Tramo 7	Km 00+600 – Km 00+630
Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400		
CANAL LATERAL 05			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400
CANAL LATERAL 06			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+400
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 5	Km 00+400 – Km 00+500
Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300	Tramo 6	Km 00+500 – Km 00+600
CANAL LATERAL 07			
Tramo 1	Km 00+000 – Km 00+100	Tramo 3	Km 00+200 – Km 00+300
Tramo 2	Km 00+100 – Km 00+200	Tramo 4	Km 00+300 – Km 00+335


Anexo 6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

GUÍA DE OBSERVACIÓN - EVALUACIÓN DEL CANAL DE RIEGO						
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.				 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
AUTORES			ASESOR			
CASANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE			
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA	
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA			
TRAMO						
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 0 + 000 KM						
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA			
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0		t1	FOTOGRAFÍA		
	y1		t2			
	y2		t3			
	y3					
	y4					
	y5					
	y6					
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)				
AFORO DE CAUDAL EN PROGRESIVA 0 + 100 KM						
CARACTERÍSTICAS DE SECCIÓN DE CANAL			VELOCIDAD DE AGUA			
ESPEJO (m)	TIRANTE (m)	SECCIÓN	TIEMPO (seg)	TIEMPO PROMEDIO (seg)	DISTANCIA (m)	VELOCIDAD (m/s)
	y0		t1	FOTOGRAFÍA		
	y1		t2			
	y2		t3			
	y3					
	y4					
	y5					
	y6					
ÁREA (m²)		CAUDAL (m³/s)				
DIFERENCIA DE CAUDAL						
PROGRESIVA		Q (m³/s)	Δ Q (m³/s)			



Alex A. Herrera Viloché
 INGENIERO CIVIL
 CIP 83266
 Reg. Consultor 013726

GUÍA DE OBSERVACIÓN - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.			 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA			ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	FECHA
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA	
DATOS ESPECIFICOS				
TRAMO	COORDENADAS UTM			
	ESTE	NORTE		
METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO				
			FASE DEL LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO	
			EQUIPOS E INSTRUMENTOS	
			Nombre:	Modelo:
OBSERVACIONES:				


 Alex A. Herrera Viloché
 INGENIERO CIVIL
 CP 43368
 Reg. Coleccionista 018728

FICHA RESUMEN - ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.					 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
AUTORES CASIANO SOLANO OSCAR OCTAVIO VARGAS VIGO ELVIRA					ASESOR ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE	
LUGAR HUERTAS	DISTRITO CHILETE	PROVINCIA CONTUMAZÁ	DEPARTAMENTO CAJAMARCA	FECHA		
LABORATORIO:						
LIMITES DE CONSISTENCIA					FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
CALICAT	PROF. (m)	ROGRESIVA (kr)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	RESPALDO LEGAL Normas ASTM E.050
GRANULOMETRÍA					METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	
CALICAT	PROF. (m)	ROGRESIVA (kr)	Grava	Arena	Finos	REFERENCIA DEL EST. DE MEC. DE SUELOS
Contenido de humedad						
Clasificación SUCS:						
Clasificación AASHTO						
Perfil estratigráfico					Certificado por:	
					OBSERVACIONES:	
Nivel freático:						


 Alex A. Herrera Viloché
 INGENIERO CIVIL
 CIP 43268
 Reg. Colegiador 018728

FICHA RESUMEN - ESTUDIO HIDROLÓGICO												
DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO POR CANALIZACIÓN DEL CASERIO HUERTAS - DISTRITO DE CHILETE - PROVINCIA CONTUMAZÁ - DEPARTAMENTO CAJAMARCA, 2020.												
AUTORES						ASESOR						
CASANO SOLANO OSCAR OCTAVIO						ING. ALEX ARQUIMEDES HERRERA VLOCHE						
VARGAS VIGO ELVIRA												
LUGAR	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO		FECHA							
HUERTAS	CHILETE	CONTUMAZÁ	CAJAMARCA									
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA											FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	
NOMBRE:											RESPALDO LEGAL	
COORDENADAS UTM		NORTE:		DISTRITO:		PERIODO DE REGISTRO						
		ESTE:		PROVINCIA:		Registro de precipitaciones totales mensuales (mm/mes)						
ALTITUD (mnm):				DEPARTAMENTO:								
Días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Meses	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
PROMEDIO												
MÁXIMA												
MÍNIMA												
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA											CUENCA: Quebrada Chilete	
NOMBRE:											COTANACENTE	
COORDENADAS UTM		NORTE:		DISTRITO:		PERIODO DE REGISTRO					UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
		ESTE:		PROVINCIA:		Registro de precipitaciones totales mensuales (mm/mes)					UBICACIÓN POLÍTICA	
ALTITUD (mnm):				DEPARTAMENTO:							ÁREA (Km ²)	
Días	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Meses	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
PROMEDIO												
MÁXIMA												
MÍNIMA												
											PERIMETRO (Km)	
											LONGITUD CAUSE PRINCIPAL (Km)	
											PENDIENTE MEDIA (%)	


 Alex A. Herrera Vloche
 INGENIERO CIVIL
 CIP 82366
 Reg. Coleccionador 013728

Anexo 6.1. Constancia de validación

CONSTANCIA

El que suscribe Ing. José Ferréol Aguinaga Ayen.....
titulado y colegiado en la carrera de Ingeniería Civil.

CERTIFICA

Que los Srs. Oscar Octavio Casiano Solano y Elvira Vargas Vigo, identificados con DNI N° 76643409 y N° 72089995 respectivamente. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (guía de observación y ficha de resumen), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: "Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá - Departamento Cajamarca, 2020."

El presente certificado se suscribe para los fines que el interesado crea conveniente.

Chilete, 13 de Octubre del 2020

Atentamente:


JOSE FERREOL AGUINAGA AYEN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 225320

CONSTANCIA

El que suscribe Ing. *Antony Yamir Diaz Montenegro*.....
titulado y colegiado en la carrera de Ingeniería Civil.

CERTIFICA

Que los Srs. Oscar Octavio Casiano Solano y Elvira Vargas Vigo, identificados con DNI N° 76643409 y N° 72089995 respectivamente. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos (guía de observación y ficha de resumen), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en: "Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete – Provincia Contumazá - Departamento Cajamarca, 2020."

El presente certificado se suscribe para los fines que el interesado crea conveniente.



Chilete, 13 de Octubre del 2020




Atentamente:


ANTONY YAMIR DIAZ MONTENEGRO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 220664

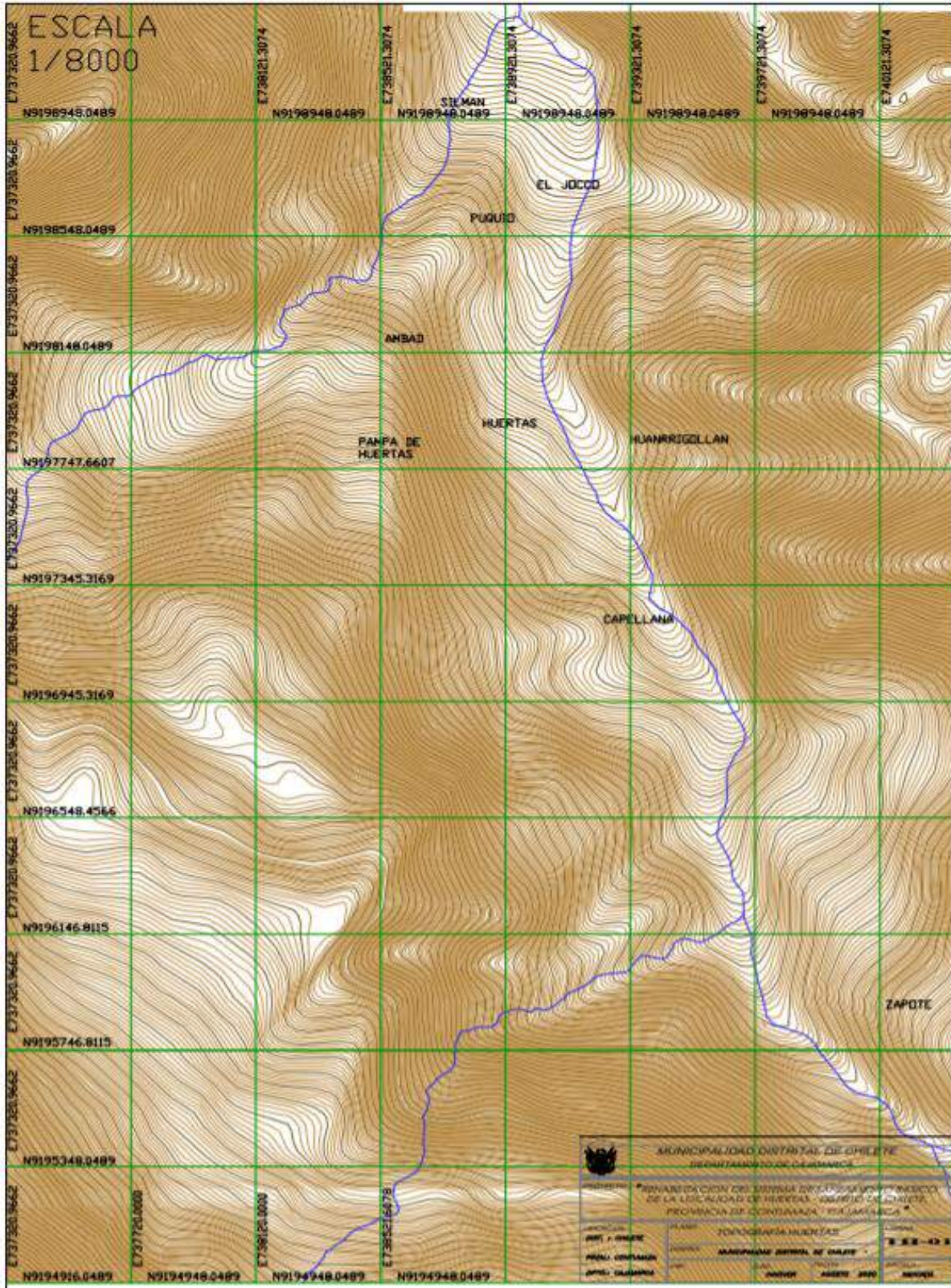
Anexo 7. Fotos y documentos

Anexo 7.1. Solicitud de estudios a la Municipalidad Distrital de Chilete

	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE CREADA EL 30 DE ENERO DE 1933 - LEY N° 7690 Jr. Ignacio Prado 128	
CARGO		
Solicitud de estudios de Huertas		

SUMILLA		
<p>Señor : Carlos Esteban Vertiz Urbina Ingeniero Responsable de la Unidad Ejecutora</p>		
<p>Elvira Vargas Vigo de 23 años de edad. Nacionalidad peruana. Ocupación estudiante del X ciclo de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, con domicilio en Jr. Victor Raúl Haya de la Torre N° 112 de Chilete, identificada con DNI N° 72089995, a Ud. con el debido respeto me presento y expongo:</p>		
<p>De mi especial consideración:</p>		
<p>Dirigirme a Ud. para solicitarle estudios de suelos, hidráulico y topográfico realizados en el caserío de Huertas. Con el fin de poder recolectar datos de dichos estudios y ser empleados en mi investigación en curso titulada: "Diseño del sistema de riego por canalización del caserío Huertas - Distrito de Chilete - Provincia Contumazá - Departamento Cajamarca, 2020.", en beneficio de nuestro distrito.</p>		
<p>Me despido de usted agradeciendo de antemano su comprensión y apoyo. Quedo a la espera de su respuesta. Reciba un cordial saludo.</p>		
<p>FECHA: 05/09/2020</p>		
		 ----- FIRMA DEL INTERESADO
<p>Vista la solicitud que antecede: <i>Recibido - Unidad Ejecutora</i></p>		
<p>..... <i>Oficina de Proyectos de Inversión</i></p>		
<p>..... <i>Antony Yamir Díaz Montenegro</i></p>		
<p>Chilete, <i>05</i> de <i>Septiembre</i> del 202<i>0</i>.</p>		
<p>PROVEHIDO: <i>Plano topográfico - Caserío de Huertas</i></p>		
<p>..... <i>Estudio de Suelos - Proyecto de agua potable Huertas</i></p>		
<p>..... <i>Estudio de Hidrología e Hidráulica - Puente Chilete</i></p>		
<p>Chilete, <i>05</i> de <i>Septiembre</i> del 202<i>0</i>.</p>		
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE Carlos Esteban Vertiz Urbina ING. CIVIL - CIP N° 49573 RESPONSABLE UNIDAD EJECUTORA	 ANTONY YAMIR DIAZ MONTENEGRO INGENIERO CIVIL REG. CUI. 200584	

Anexo 7.2. Plano topográfico de la zona.





**ESTUDIO DE MECÁNICA DE
SUELO**

(CON FINES DE CIMENTACIÓN)

**PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA
POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO
BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS,
DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE
CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA,
AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO
COSTERO"**



SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

OCTUBRE - 2020



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ÍNDICE

- 1.0. GENERALIDADES
 - 1.1. OBJETIVOS
 - 1.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO
- 2.0. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS – SÍSMICOS DEL ÁREA EN ESTUDIO
 - 2.1. GEOLOGÍA DE LA REGIÓN
 - 2.2. SISMISIDAD DE LA REGIÓN
- 3.0. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO
 - 3.1. EXCAVACIÓN DE CALICATAS
- 4.0. ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 4.1. ENSAYO ESTANDAR
- 5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- 6.0. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.0. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

El presente Estudio de Mecánica de Suelos tiene por objetivo realizar un análisis y evaluación de las condiciones geotécnicas y fisicoquímicas del terreno, así como los componentes del suelo de cimentación para el Proyecto: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO".

Las actividades ejecutadas para el presente trabajo son las siguientes:

- Visita de inspección y exploración del terreno
- Ejecución de calicatas en el terreno
- Análisis de las características del suelo en campo y laboratorio.
- Perfiles estratigráficos
- Conclusiones y recomendaciones

1.2. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio del presente proyecto, denominado "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO", se ubica en La Localidad de Huertas, del Distrito de Chilete, Provincia de Contumaza — Región Cajamarca.

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

2.0. ANTECEDENTES GEOLOGICOS-SISMICOS DEL AREA EN ESTUDIO

2.1. GEOLOGIA DE LA REGION

En general el área de la Provincia de Contumaza, para el análisis geotécnico del medio físico del distrito de Chilete se ha consultado la bibliografía publicada por el ONERN y últimamente por el INRENA, basado principalmente en el parámetro litológico, porque éste, favorece la elevada actividad geodinámica en el distrito, caracterizada por la elevada generación y transporte de materiales.

La litología está representada por rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas (intrusivas y extrusivas); entre las sedimentarias, tenemos las calizas, areniscas, lutitas y conglomerados, entre las rocas metamórficas se han reconocido cuarcitas y pizarras; entre las rocas ígneas intrusivas se observan granitos, granodioritas y dioritas, mientras que entre las rocas volcánicas o extrusivas se presentan andesitas, dacitas, tufos volcánicos, aglomeradas y brechas.

VOLCANICO CHILETE (Pe- vch)

Extensión: 30,240.11 Has. Porcentaje: 0.92 %

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859

Litológicamente consiste de intercalaciones tobáceas, areniscas tobáceas, conglomerados lenticulares y materiales volcánicos, mayormente andesíticos, bien estratificados. La proporción volcánica es mayor y presenta matices que van desde el verde- violáceo hasta el gris claro. Las areniscas son generalmente rojizas y muchas veces incluyen granos casi enteros de feldspatos. En la base los conglomerados son de cuarcita. El espesor del volcánico Chilete es aproximadamente de 800 m.

FORMACION INCA (Ki — in)

Extensión: 41,916.40 Has. Porcentaje: 1.27 %

Su localidad típica al este de los Baños del Inca en Cajamarca. En Cutervo se localiza al noroeste- sureste, en Chota al este y al oeste, en Hualgayoc



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

al noreste, en Celendín al este y oeste, en San Pablo al sureste, en Cajamarca aflora a lo largo de casi toda la provincia, en Contumaza aflora al noreste, en San Marcos aflora al este y oeste, en Cajabamba al este y oeste.

Consta de la intercalación de areniscas calcáreas, lutitas ferruginosas dando en superficie un matiz amarillento. En los alrededores de Cajamarca es de coloración rojiza.

Su grosor aproximado es de 100 m. Infrayace concordantemente a la formación Chúlec y suprayace con la misma relación a la formación Farrat.

Edad y correlación. - por la presencia de parahoplites, se le asigna una edad que se encuentra entre el Aptiano superior y Albiano inferior.

2.2. SISMICIDAD DE LA REGION

Con las características mecánicas y dinámicas determinadas de los suelos que conforman el terreno de cimentación del área de estudio, y las consideraciones dadas por el código de Diseño Sismo resistente del Reglamento Nacional de Edificación (Norma E-0.30, 2006), se definieron las zonas geotécnica - sísmicas, el área comprendida para el presente trabajo corresponde a la ZONA IV. Esta zona está conformada en su mayor parte por los depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor que se presentan en algunos sectores del Distrito de Chilete, que se encuentran en estado suelto. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos varían entre 0.5 y 0.7s, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismo resistente peruana, con un factor de amplificación sísmicas $S = 1.4$ y un periodo natural de $T_s = 0.9$ s.

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

Las Fueras Sísmicas Horizontales se calculan de acuerdo a las Normas de Diseño Sísmico Resistente según la siguiente relación:

$$V = Z \times L \times S \times C \times P/R$$

Donde:

S: Factor de suelo S = 1.4

Ts: Periodo predominante Ts = 0.9

Z: Factor de Zona Z = 0.4g.

3.0. INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

3.1. EXCAVACIÓN DE CALICATAS

El trabajo de excavación ha consistido en la ejecución de un total de 08 calicatas a cielo abierto, cada calicata está ubicada convenientemente en los lugares estratégico, en donde se construirá el Proyecto de saneamiento, la ubicación de las calicatas esta resumido de acuerdo al siguiente Cuadro.

CUADRO N° 1: Ubicación de Calicatas

Calicata N°	Profundidad (mts.)	N. Freático (mts.)
C - 1	1.50	N.P.
C - 2	1.50	N.P.
C - 3	1.50	N.P.
C - 4	1.50	N.P.
C - 5	1.50	N.P.
C - 6	1.50	N.P.
C - 7	1.50	N.P.
C - 8	1.50	N.P.

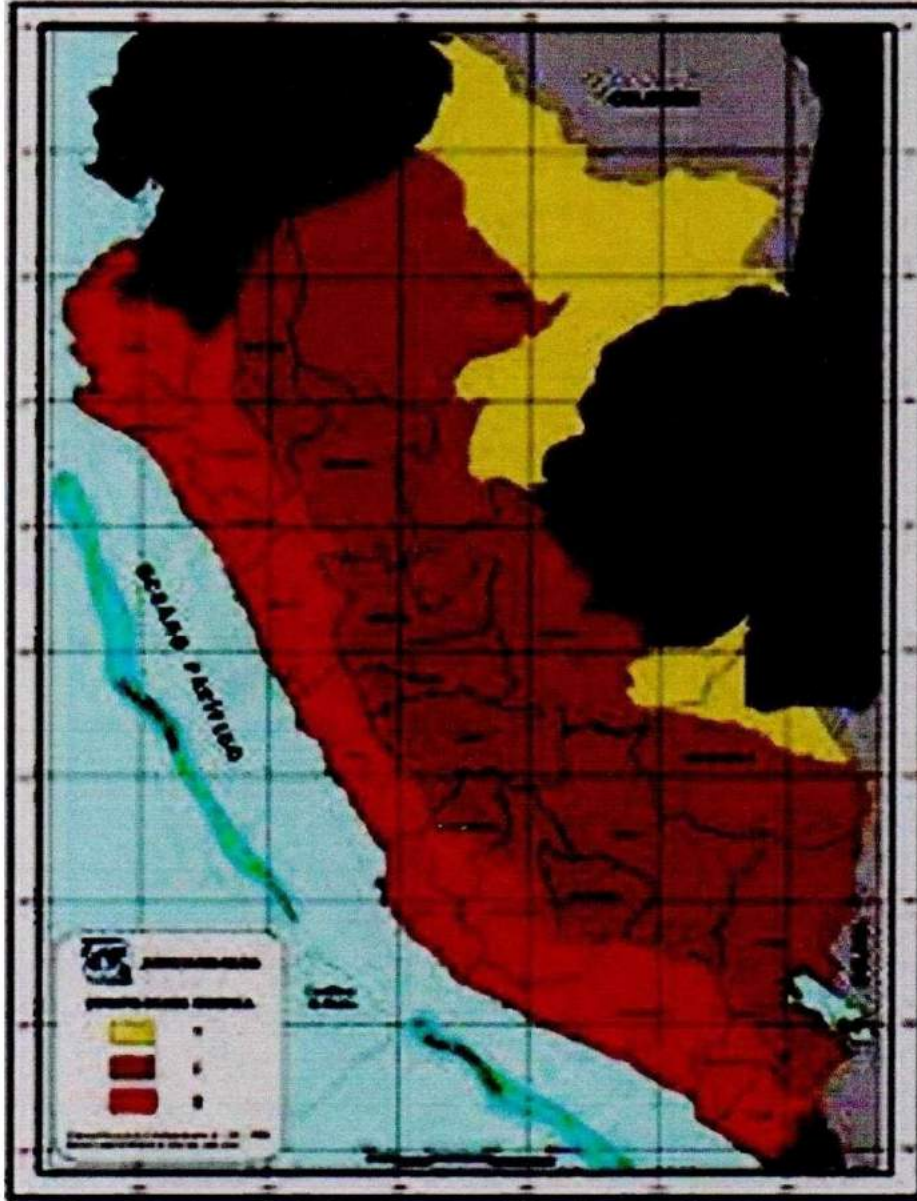
LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

LI & CAD E.I.R.L 2020



LABORATORIO LI & CAD
Daniel Mestanza Sanchez
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

LI & CAD E.I.R.L 2020

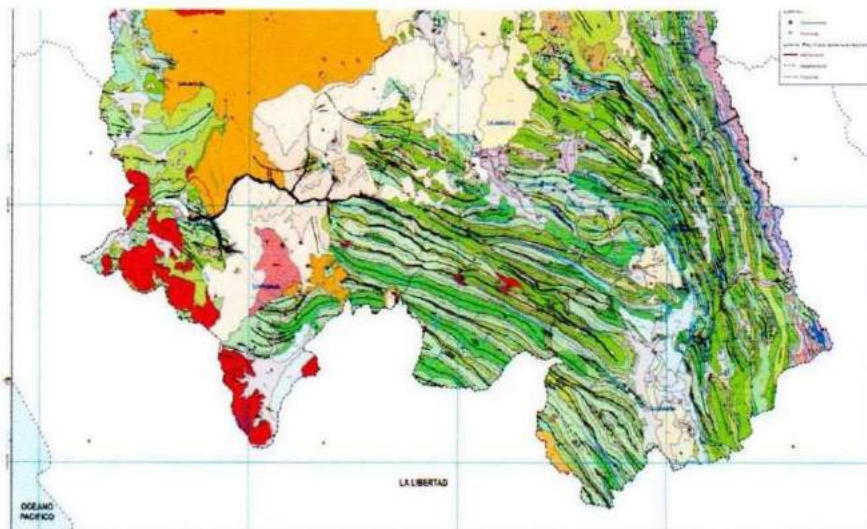
CARACTERIZACION GEOTECNICA			
ZONA	TIPO DE SUELO	CARACTERISTICAS GEOTECNICA Y RECOMENDACIONES	
A	RELLENOS MUY SUPERFICIALES DE SUELOS GRAVOSOS ARENOSOS LIMOSO CON PARTICULAS SUBANGULOSAS EN BUEN PORCENTAJE (DETRITUS), SUBYACIENDO LA ROCA CALIZA.	CONDICIONES DE CIMENTACION	EN GENERAL LA CIMENTACION DE BUZONES EN SECTORES DE ROCA CALIZA SE TENDRA UNA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE: qad=12.0 Kg/cm² LAS TUBERIAS ESTARAN APOYADAS SOBRE LA ROCA CALIZA, SOBRE UNA CAMA DE AFIRMADO, CON PROFUNDIDADES VARIABLES DE 1.0 A 2.00M DE PROFUNDIDAD
		ESTABILIDAD DEL SUELO EN EXCAVACIONES	EL PROCESO DE LA EXCAVACION SE PODRA REALIZAR EN FORMA MANUAL O MEDIANTE USO DE EQUIPO MECANICO Y/O USO DE EXPLOSIVOS CONTROLADOS
		NIVEL FREATICO O FILTRACIONES DE AGUA	NO PRESENTA NIVEL FREATICO
		PERMEABILIDAD	DE BAJA PERMEABILIDAD
		AGRESIVIDAD DEL SUELO	SE RECOMIENDA EMPLEAR CEMENTO PORTLAND TIPO V EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS BUZONES Y UN ADITIVO HIDROFUGO TIPO EUCO DM DE QUIMICA SUIZA O PLASTIMENTHE DE SIKA O SIMILAR EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS CIMENTOS A FIN DE IMPEDIR LA CORROSION DEL ACERO DEL REFUERZO
		RELLENO PARA ZANJA	SE UTILIZA MATERIAL DE PRESTAMO PARA LOS RELLENOS DE LAS ZANJAS, COMPACTADO POR LAS CAPAS AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO Y/O EL MISMO MATERIAL NATURAL RETIRANDO LAS PARTICULAS MAYORES DE 3". COMPACTADAS POR CAPAS DEL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO.
B	RELLENOS MUY SUPERFICIALES DE SUELOS GRAVOSOS ARENOSOS LIMOSO CONM PARTICULAS SUBANGULOSAS EN BUEN PORCENTAJES (DETRITUS) CON UN ESPESOR VARIABLE DE 1.50M A 2.00M SUBYACIENDO LA ROCA CALIZA.	CONDICIONES DE CIMENTACION	EN GENERAL LA CIMENTACION DE BUZONES EN SECTORES DE ROCA TIPO CALIZA, SE TENDRA UNA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE : qad=12.0 Kg/cm² LAS TUBERIAS ESTARAN APOYADAS SOBRE LA ROCA ANDESITA SOBRE UNA CAMA DE AFIRMADO CON PROFUNDIDADES VARIABLES DE 1.0 A 2.00M DE PROFUNDIDAD
		ESTABILIDAD DEL SUELO EN EXCAVACIONES	EL PROCESO DE LA EXCAVACION SDE PODRA REALIZAR EN FORMA MANUAL O MEDIANTE USO DE EQUIPO MECANICO
		NIVEL FREATICO O FILTRACIONES DE AGUA	NO PRESENTA NIVEL FREATICO
		PERMEABILIDAD	DE MEDIANA PERMEABILIDAD
		AGRESIVIDAD DEL SUELO	SE RECOMIENDA EMPLEAR CEMENTO POTLAND TIPO V EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS BUZONES Y UN ADITIVO HIDROFUGO TIPO EUCO DM DE QUIMICA SUIZA O PLASTIMENTHE DE SIKA O SIMILAR EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS CIMENTOS A FIN DE IMPEDIR LA CORROSION DEL ACERO DE REFUERZO
		RELLENO PARA ZANJA	SE UTILIZA MATERIAL DE PRESTAMO PARA LOS RELLENOS DE LAS ZANJAS, COMPACTADO POR CAPAS AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO Y/O EL MISMO MATERIAL NATURAL RETIRANDO LAS PARTICULAS MAYORES DE 3". COMPACTADAS POR CAPAS AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO.
C	SUELOS ARENOSOS DE GRANO FINO TIPO EOLITICO, PARCIALMENTE HUMEDO EN ESTADO SEMICOMPACTO, HASTA LA PROFUNDIDAD EXPLORADA DE 2.00M	CONDICIONES DE CIMENTACION	EN GENERAL LA CIMENTACION DE BUZONES SE CIMENTARA EN SUELOS ARENOSO DE GRANO FINO, SEMICOMPACTO POR UNA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE: qad=1.0 kg/cm² LAS TUBERIAS ESTARARAN APOYADAS SOBRE LA ARENA DE GRANO FINO EN ESTADO SEMICOMPACTO
		ESTABILIDAD DEL SUELO EN EXCAVACIONES	EL PROCESO DE LA EXCAVACION SE PODRA REALIZAR EN FORMA MANUAL O MEDIANTE USO DEL EQUIPO MECANICO
		NIVEL FREATICO O FILTRACIONES DE AGUA	NO PRESENTA NIVEL FREATICO

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

	PERMEABILIDAD	DE ALTA PERMEABILIDAD
	AGRESIVIDAD DEL SUELO	SE RECOMIENDA EMPLEAR CEMENTO PORTLAND TIPO V EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS BUZONES Y UN AUDITIVO HIDROFUGO TIPO EUCO DM DE QUIMICA SUIZA O PLASTIMENT HE DE SIKA O SIMILAR EN LA PREPARACION DEL CONCRETO DE LOS CIMIENTOS A FIN DE IMPEDIR LA CORROSION ACERO DE REFUERZO.
	RELLENO PARA ZANJA	SE UTILIZA MATERIAL DE PRESTAMO PARA LOS RELLENOS DE LAS ZANJAS, COMPACTADO POR CAPAS AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO Y/O EL MISMO MATERIAL NATURAL RETIRANDO LAS PARTICULAS MAYORES DE 3", COMPACTADAS POR CAPAS AL 95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA DEL PROCTOR MODIFICADO.




 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

4.0. ENSAYO DE LABORATORIO

4.1. EXCAVACIÓN DE CALICATAS

Con las muestras obtenidas de las prospecciones (Calicata), efectuadas y remitidas al laboratorio, se realizaron ensayos de acuerdo a la Norma Estándar de la American Society For Testing and Materials (ASTM). En términos generales se puede mencionar que los ensayos realizados para el presente estudio de suelos son los siguientes:

Cuadro N° 2: Resumen de Ensayos de laboratorio

Análisis	Norma ASTM	ENSAYO
Físico	D - 422	Análisis granulométrico por tamizado
	D - 4318	Límite Líquido
	D - 4318	Límite Plástico
	D - 4318	Índice Plástico

Los ensayos considerados en cada una de la Calicata dependieron de la demanda de las características necesarias para la clasificación y/o determinación de las propiedades del suelo que estará en contacto con las estructuras proyectadas.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los resultados de los ensayos estándar realizados.

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

Cuadro N° 3: Resumen de los Ensayos estándar de clasificación de suelos

Calicata	Muestra	Profund. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	L.L.	L.P.	I.P.	
C - 1	M - 1	1.50	66.90	28.64	4.5	NP	NP	NP	GP
C - 2	M - 2	1.50	68.74	27.65	3.6	NP	NP	NP	GP
C - 3	M - 3	1.50	68.54	27.87	3.6	NP	NP	NP	GP
C - 4	M - 4	1.50	67.71	28.66	3.6	NP	NP	NP	GP
C - 5	M - 5	1.50	65.46	30.85	3.7	NP	NP	NP	GP
C - 6	M - 6	1.50	66.16	30.43	3.4	NP	NP	NP	GP
C - 7	M - 7	1.50	67.04	29.83	3.1	NP	NP	NP	GP
C - 8	M - 8	1.50	67.57	28.52	3.9	NP	NP	NP	GP


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente estudio de Mecánica de Suelos, se ha realizado en la Localidad de Chilete, del Proyecto: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO". Donde se ha ejecutado la exploración de 08 calicatas a cielo abierto, en la zona del área de proyecto, la Calicata con profundidades variables de acuerdo a las condiciones del terreno.
- No se encontró el Nivel freático en la calicata excavada.
- En base a los registros de excavación, inspección superficial del terreno y ensayos realizados en el laboratorio, se concluye que el material predominante en la zona correspondiente a la calicata es de material gravas pobremente graduada (GP), en todos los casos de plasticidad nula.
- En relación al ataque químico por contenido de sulfato en el terreno, se muestra que en el caso de la calicata, el contenido de Ion Sulfato soluble en agua expresado en partes por millón (ppm), se encuentra en el rango de 150 — 1500, indicando un ataque moderado de sulfatos al concreto, asimismo el contenido de cloruros en el terreno se encuentra por debajo de los límites permisibles de agresividad al concreto y acero para lo cual se recomienda usar cemento tipo I para todas las estructuras de concreto que se construyeran en esas zonas de estudio, pero que no tengan contacto con aguas agresivas como desagüe.
- Para el relleno de las zanjas, luego de colocado las tuberías se podrá emplear el mismo material de la zona descartando los rellenos superficiales, debidamente compactado por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.
- Es importante tener en cuenta que en el caso de elementos de concreto para obras de Agua Potable, se deberá emplear cemento portland Tipo I.

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

LI & CAD E.I.R.L 2020

- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente estudio solo son válidas para el área en estudio.


LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
C.I.P. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

6.0. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 1

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

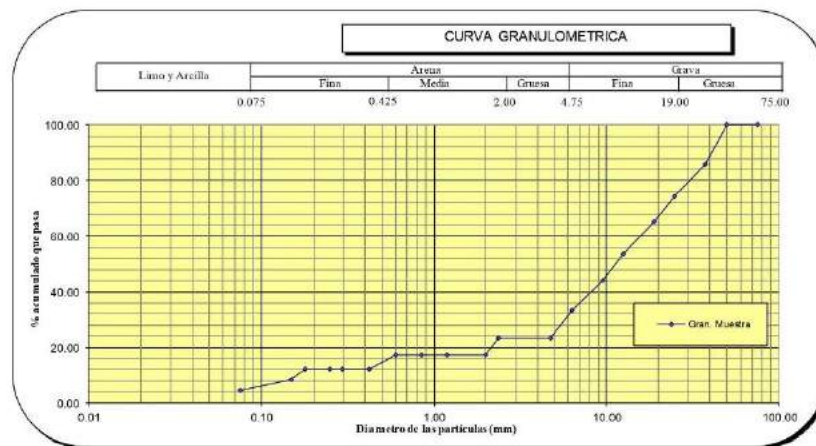
PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,750.0 Peso de fraccion de finos (g) 417.0
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1324.00	14.2	14.2	85.8	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 66.90 Arenas(%) 28.64 Finos(%) 4.5
1"	25.000	1068.00	11.4	25.6	74.4	
3/4"	19.000	854.15	9.1	34.8	65.2	
1/2"	12.500	1097.00	11.8	46.5	53.5	
3/8"	9.500	889.00	9.5	56.0	44.0	
1/4"	6.350	1013.00	10.9	66.9	33.1	
N°4	4.750	904.00	9.7	76.6	23.4	
N°8	2.360			76.6	23.4	
N°10	2.000	596.48	6.4	83.0	17.0	
N°16	1.190			83.0	17.0	
N°20	0.850			83.0	17.0	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
N°30	0.600			83.0	17.0	
N°40	0.425	458.78	4.9	87.9	12.1	
N°50	0.297			87.9	12.1	
N°60	0.250			87.9	12.1	
N°80	0.180			87.9	12.1	
N°100	0.150	355.64	3.8	91.7	8.3	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
N°200	0.075	358.45	3.8	95.5	4.5	
< N°200	Fondo	417.00	4.5	100.0		
Total		9335.7	100.0			



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE. PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 1

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	500	417	83	0	417	19.9	19.9
2	500	417	83.00	0	417	19.9	
3	500	417	83	0	417	19.9	

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 1

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------	--------------------	--------------	-----------------	----------	-------------	------------

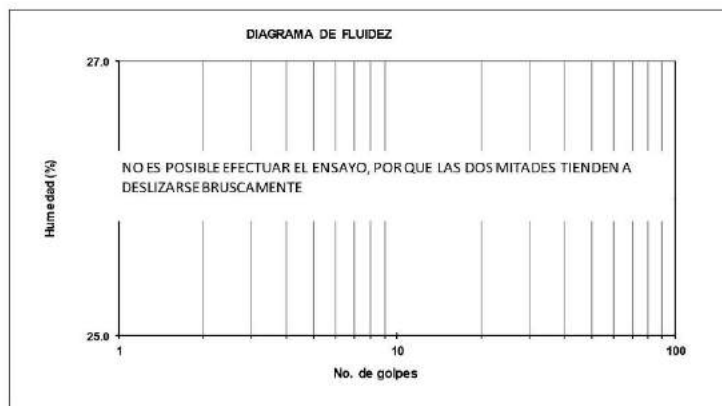
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP
2	NP	NP		NP		NP
3	NP	NP		NP		NP




 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 1

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	161.48	171.47	168.45
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	194.15	203.15	201.45
3. PESO TARRO + ClNa	161.49	171.48	168.46
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	32.66	31.67	32.99
6. PORCENTAJE DE SAL	0.031	0.032	0.030
PROMEDIO	0.031		

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGION CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 1

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

PROF(m.)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AAASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	P
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	66.90	28.64	4.5	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1.0												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												


LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 2

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts

FECHA: 15 DE OCTUBRE

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP - 339.129 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,200.0 Peso de fraccion de finos (g) 365.4
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1254.00	12.4	12.4	87.6	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 11/2" Gravas(%) 68.74 Arenas(%) 27.65 Finos(%) 3.8
1"	25.000	1024.00	10.1	22.5	77.5	
3/4"	19.000	1384.00	13.7	36.1	63.9	
1/2"	12.500	1097.00	10.8	46.9	53.1	
3/8"	9.500	945.00	9.3	56.3	43.7	
1/4"	6.350	1266.40	12.5	68.7	31.3	
Nº4	4.750	925.00	9.1	77.9	22.1	
Nº8	2.360			77.9	22.1	
Nº10	2.000	636.59	6.3	84.1	15.9	
Nº16	1.190			84.1	15.9	
Nº20	0.850			84.1	15.9	
Nº30	0.600			84.1	15.9	
Nº40	0.425	498.57	4.9	89.1	10.9	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
Nº50	0.297			89.1	10.9	
Nº60	0.250			89.1	10.9	
Nº80	0.180			89.1	10.9	
Nº100	0.150	384.70	3.8	92.9	7.1	
Nº200	0.075	359.45	3.5	96.4	3.6	
< Nº200	Fondo	365.40	3.6	100.0		CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
Total		10138.1	100.0			



LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 2

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

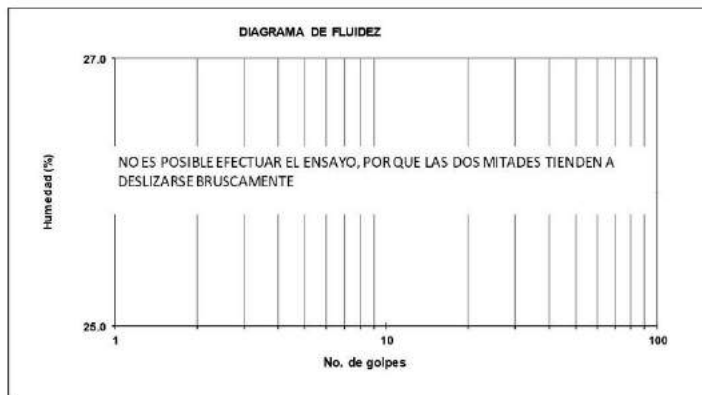
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	




 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

LI & CAD E.I.R.L 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 2

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	495	417	78	0	417	18.7	18.7
2	495	417	78.00	0	417	18.7	
3	495	417	78	0	417	18.7	


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENOMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 2

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	161.48	171.47	168.45
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	191.45	201.48	197.84
3. PESO TARRO + ClNa	161.49	171.48	168.46
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	29.96	30.00	29.38
6. PORCENTAJE DE SAL	0.033	0.033	0.034
PROMEDIO	0.034		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 2


SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

PROF.(m.)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITE DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AAASHO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	P
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	68.74	27.65	3.6	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												


LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 3

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

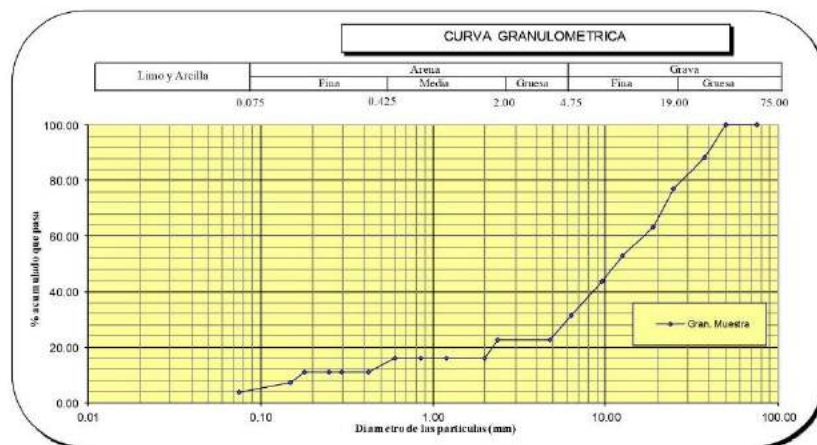
FECHA:

15 DE OCTUBRE

LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
C.I.P. 126859

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,180.0 Peso de fraccion de finos (g) 365.4
2"	50.000				100.00	
1 1/2"	37.500	1198.00	11.8	11.8	88.2	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Graves(%) 68.54 Arenas(%) 27.87 Finos(%) 3.6
1"	25.000	1152.00	11.3	23.1	76.9	
3/4"	19.000	1384.00	13.6	36.7	63.3	
1/2"	12.500	1045.00	10.3	46.9	53.1	
3/8"	9.500	968.00	9.5	56.5	43.5	
1/4"	6.350	1230.00	12.1	68.5	31.5	
Nº4	4.750	920.00	9.0	77.6	22.4	
Nº8	2.360			77.6	22.4	
Nº10	2.000	658.00	6.5	84.0	16.0	
Nº16	1.190			84.0	16.0	
Nº20	0.850			84.0	16.0	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
Nº30	0.600			84.0	16.0	
Nº40	0.425	495.00	4.9	88.9	11.1	
Nº50	0.297			88.9	11.1	
Nº60	0.250			88.9	11.1	
Nº80	0.180			88.9	11.1	
Nº100	0.150	394.00	3.9	92.8	7.2	
Nº200	0.075	369.00	3.6	96.4	3.6	
<Nº200	Fondo	365.40	3.6	100.0		
Total		10179.4	100.0			



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

LI & CAD E.I.R.L 2020

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE. PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 3

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	501	420	81	0	420	19.3	19.3
2	501	420	81.00	0	420	19.3	
3	501	420	81	0	420	19.3	

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 3

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

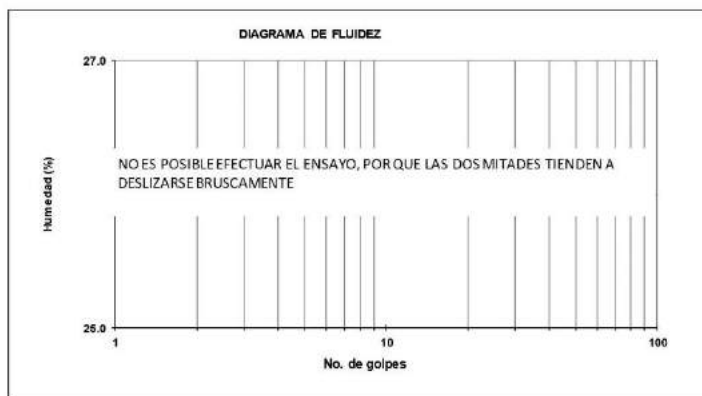
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	



LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 3

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts

FECHA: 15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	175.45	170.45	172.19
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	202.99	201.48	203.40
3. PESO TARRO + ClNa	175.46	170.46	172.20
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	27.53	31.02	31.20
6. PORCENTAJE DE SAL	0.036	0.032	0.032
PROMEDIO	0.034		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 3

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

PROF.(m.)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	IP
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	68.54	27.87	3.6	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez

 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 4

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

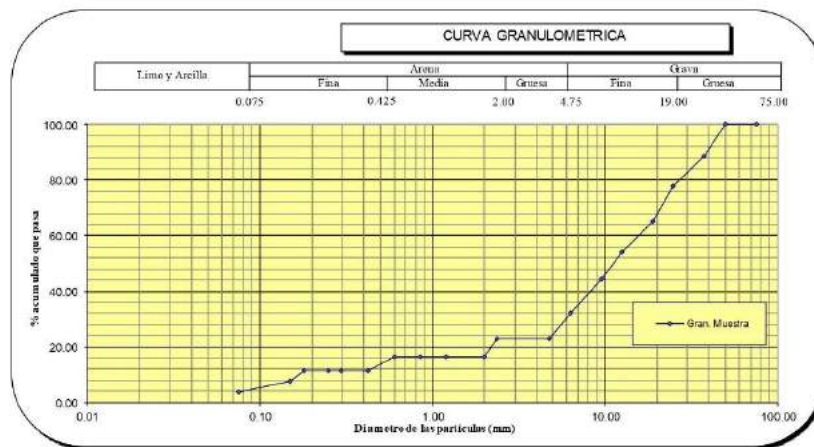
PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA N.T.P. 339.128 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,000.0 Peso de fraccion de finos (g) 365.4
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1135.00	11.4	11.4	88.6	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 67.71 Arenas(%) 28.66 Finos(%) 3.6
1"	25.000	1048.00	10.6	22.0	78.0	
3/4"	19.000	1264.00	12.7	34.7	65.3	
1/2"	12.500	1098.00	11.1	45.8	54.2	
3/8"	9.500	956.00	9.6	55.4	44.6	
1/4"	6.350	1217.00	12.3	67.7	32.3	
N°4	4.750	920.00	9.3	77.0	23.0	
N°8	2.360			77.0	23.0	
N°10	2.000	665.00	6.7	83.7	16.3	
N°16	1.190			83.7	16.3	
N°20	0.850			83.7	16.3	
N°30	0.600			83.7	16.3	
N°40	0.425	496.00	5.0	88.7	11.3	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
N°50	0.297			88.7	11.3	
N°60	0.250			88.7	11.3	
N°80	0.180			88.7	11.3	
N°100	0.150	394.00	4.0	92.7	7.3	
N°200	0.075	368.00	3.7	96.4	3.6	
< N°200	Fondo	360.00	3.6	100.0		CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
Total		9922.0	100.0			



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 4

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts

FECHA: 15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	480	410	70	0	410	17.1	17.1
2	480	410	70.00	0	410	17.1	
3	480	410	70	0	410	17.1	

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 4

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------	--------------------	--------------	-----------------	----------	-------------	------------

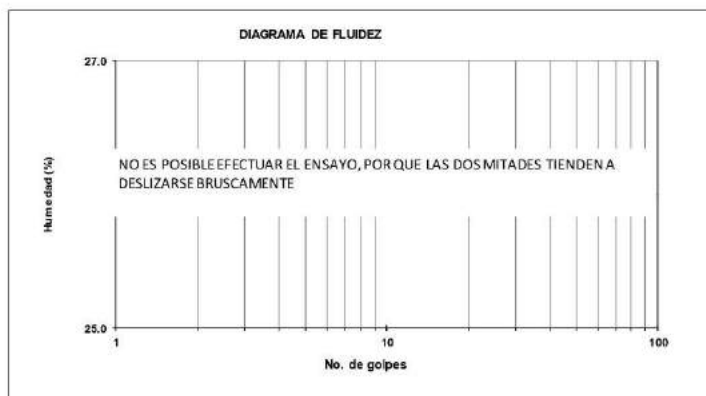
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	




LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGION CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENOMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 4

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	170.48	160.48	165.48
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	202.99	192.00	198.47
3. PESO TARRO + ClNa	170.49	160.49	165.49
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	32.50	31.51	32.98
6. PORCENTAJE DE SAL	0.031	0.032	0.030
PROMEDIO	0.031		

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 4

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE


DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

PROF.(m)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	P
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	67.71	28.66	3.6	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 5

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

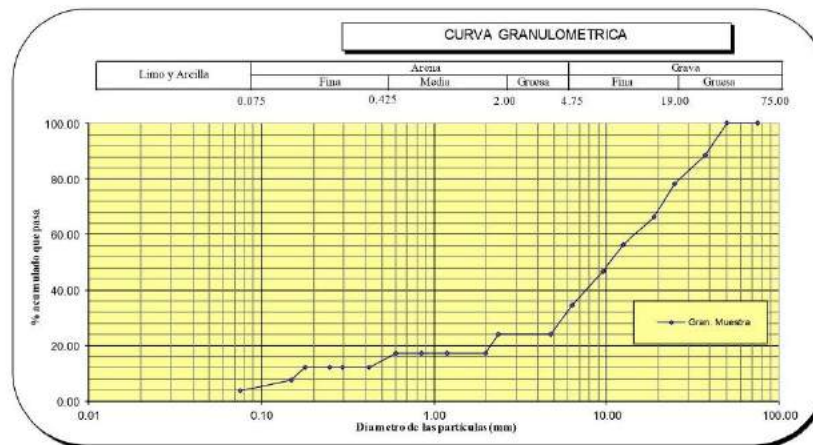
PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859

MALLA AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP - 339.128 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,000.0 Peso de fraccion de finos (g) 369.0
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1135.00	11.4	11.4	88.7	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 65.46 Arenas(%) 30.85 Finos(%) 3.7
1"	25.000	1048.00	10.5	21.8	78.2	
3/4"	19.000	1169.00	11.7	33.5	66.5	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
1/2"	12.500	1021.00	10.2	43.7	56.3	
3/8"	9.500	956.00	9.6	53.3	46.7	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
1/4"	6.350	1217.00	12.2	65.5	34.5	
Nº4	4.750	1048.00	10.5	75.9	24.1	
Nº8	2.360			75.9	24.1	
Nº10	2.000	885.00	6.9	82.8	17.2	
Nº16	1.190			82.8	17.2	
Nº20	0.850			82.8	17.2	
Nº30	0.600			82.8	17.2	
Nº40	0.425	496.00	5.0	87.8	12.3	
Nº50	0.297			87.8	12.3	
Nº60	0.250			87.8	12.3	
Nº80	0.180			87.8	12.3	
Nº100	0.150	458.00	4.6	92.3	7.7	
Nº200	0.075	398.00	4.0	96.3	3.7	
< Nº200	Fondo	369.00	3.7	100.0		
Total		10000.0	100.0			



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 5

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACION: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts

FECHA: 15 DE OCTUBRE

No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	450	385	65	0	385	16.9	16.9
2	450	385	65.00	0	385	16.9	
3	450	385	65	0	385	16.9	


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALCATA: C - 5

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	185.45	165.48	166.48
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	215.48	194.00	197.48
3. PESO TARRO + ClNa	185.46	165.49	166.49
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	30.02	28.51	30.99
6. PORCENTAJE DE SAL	0.033	0.035	0.032
PROMEDIO	0.034		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 5

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP
2	NP	NP		NP		NP
3	NP	NP		NP		NP




LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 5

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE


DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

PROF(m)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	IP
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	65.46	30.85	3.7	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 8

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

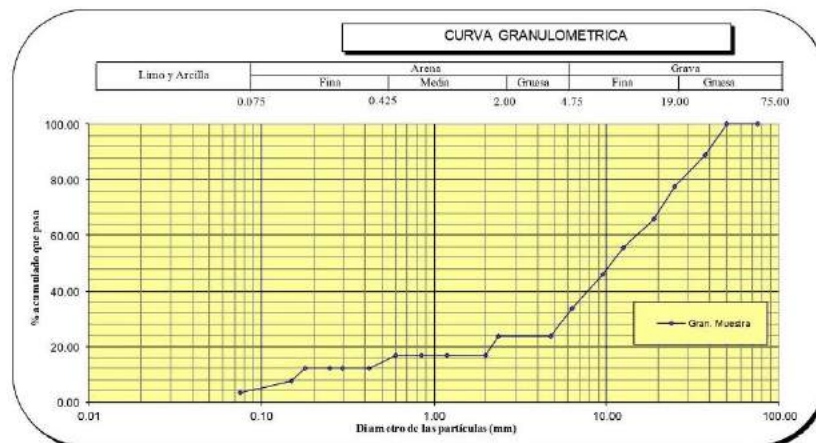
DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (89)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,000.0 Peso de fraccion de finos (g) 341.0
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1095.00	11.0	11.0	89.0	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 66.16 Arenas(%) 30.43 Finos(%) 3.4
1"	25.000	1148.00	11.5	22.4	77.6	
3/4"	19.000	1145.00	11.5	33.9	66.1	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
1/2"	12.500	1048.00	10.5	44.4	55.6	
3/8"	9.500	968.00	9.7	54.1	45.9	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
1/4"	6.350	1211.00	12.1	66.2	33.8	
Nº4	4.750	1005.00	10.1	76.2	23.8	
Nº6	2.360			76.2	23.8	
Nº10	2.000	685.00	6.9	83.1	16.9	
Nº16	1.190			83.1	16.9	
Nº20	0.850			83.1	16.9	
Nº30	0.600			83.1	16.9	
Nº40	0.425	496.00	5.0	88.0	12.0	
Nº50	0.297			88.0	12.0	
Nº60	0.250			88.0	12.0	
Nº80	0.180			88.0	12.0	
Nº100	0.150	458.00	4.6	92.6	7.4	
Nº200	0.075	398.00	4.0	96.6	3.4	
< Nº200	Fondo	341.00	3.4	100.0		
Total		9998.0	100.0			



LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C - ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 6

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	420	360	60	0	360	16.7	16.7
2	420	360	60.00	0	360	16.7	
3	420	360	60	0	360	16.7	


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE. PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 6

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------	--------------------	--------------	-----------------	----------	-------------	------------

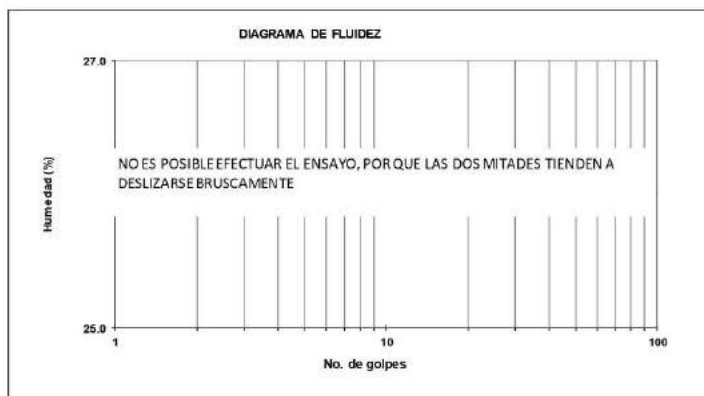
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP




LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 6

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACION: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts

FECHA: 15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	170.58	159.62	172.85
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	200.00	191.00	204.45
3. PESO TARRO + ClNa	170.59	159.63	172.86
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	29.41	31.37	31.59
6. PORCENTAJE DE SAL	0.034	0.032	0.032
PROMEDIO	0.033		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 6


SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mbs.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

PROF(m.l)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	IP
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	66.16	30.43	3.4	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												

LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 7

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

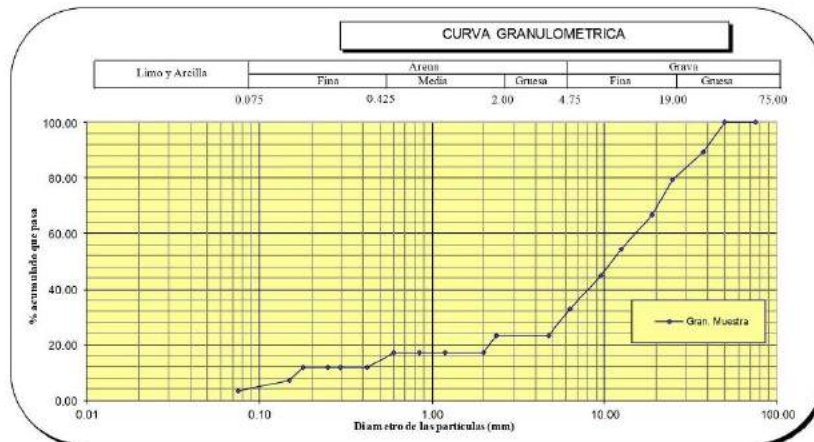
DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.129 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,000.0 Peso de fraccion de finos (g) 321.0
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1067.00	10.4	10.4	89.6	2. CARACTERISTICAS Tamaño maximo 2" Tamaño maximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 67.04 Arenas(%) 29.83 Finos(%) 3.1 3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
1"	25.000	1058.00	10.3	20.8	79.2	
3/4"	19.000	1274.00	12.4	33.2	66.8	
1/2"	12.500	1284.00	12.5	45.8	54.2	
3/8"	9.500	968.00	9.5	55.2	44.8	
1/4"	6.350	1211.00	11.8	67.0	33.0	
N°4	4.750	1005.00	9.8	76.9	23.1	
N°8	2.360			76.9	23.1	
N°10	2.000	624.00	6.1	83.0	17.0	
N°16	1.190			83.0	17.0	
N°20	0.850			83.0	17.0	
N°30	0.600			83.0	17.0	
N°40	0.425	528.00	5.2	88.1	11.9	
N°50	0.297			88.1	11.9	
N°60	0.250			88.1	11.9	
N°80	0.180			88.1	11.9	
N°100	0.150	498.00	4.9	93.0	7.0	
N°200	0.075	398.00	3.9	96.9	3.1	
< N°200	Fondo	321.00	3.1	100.0		
Total		10236.0	100.0			



LABORATORIO LI & CAD

Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 7

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	500	425	75	0	425	17.6	17.6
2	500	425	75.00	0	425	17.6	
3	500	425	75	0	425	17.6	

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 7

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
-------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------	-----------------	----------------------	-------------	------------

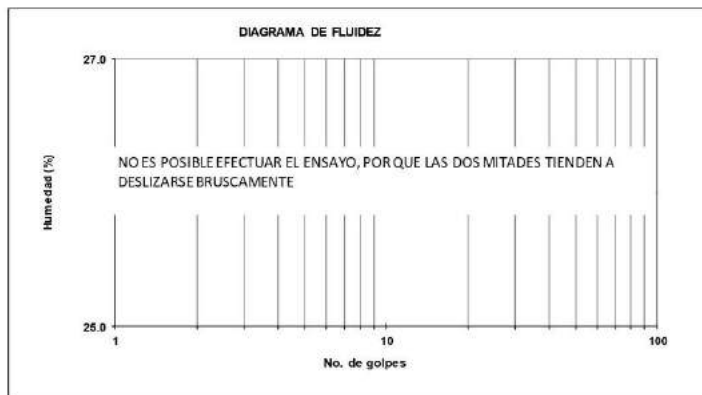
LÍMITE LÍQUIDO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP

LÍMITE PLÁSTICO

1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	




 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC - 219/1999)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 7

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	185.44	149.99	168.27
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	214.00	178.00	197.54
3. PESO TARRO + ClNa	185.45	150.00	168.28
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	28.55	28.00	29.26
6. PORCENTAJE DE SAL	0.035	0.036	0.034
PROMEDIO	0.035		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 7

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

PROF.(m.)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITES DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AAASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	IP
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	67.04	29.83	3.1	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												


LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 8

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

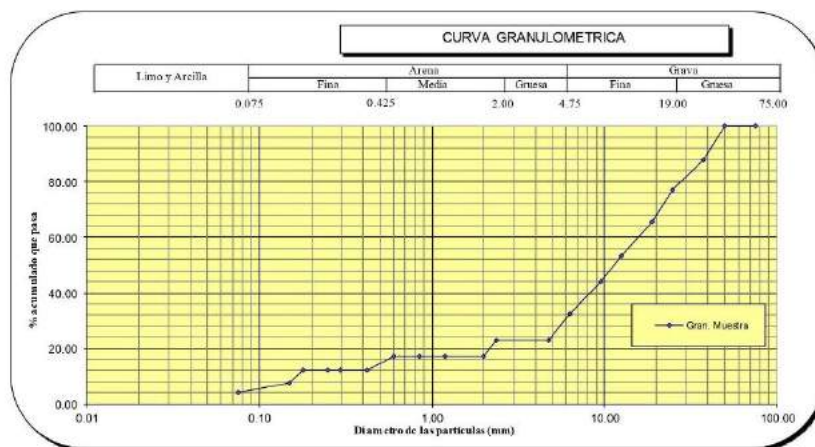
PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

LABORATORIO LI & CAD
Ing. Daniel Mestanza Sanchez
CIP. 126859

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (99)					DESCRIPCION
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	
3"	75.000				100.00	1. PESO DEL MATERIAL Peso inicial total(kg) 10,000.0 Peso de fracción de finos (g) 315.0
2"	50.000				100.0	
1 1/2"	37.500	1284.00	12.1	12.1	87.9	2. CARACTERISTICAS Tamaño máximo 2" Tamaño máximo nominal 1 1/2" Gravas(%) 67.57 Arenas(%) 28.52 Finos(%) 3.9
1"	25.000	1148.00	10.8	22.9	77.1	
3/4"	19.000	1234.00	11.6	34.5	65.4	3. CLASIFICACION Limite liquido(%) NP Limite plastico(%) NP Indice de plasticidad(%) NP
1/2"	12.500	1287.00	12.1	46.7	53.3	
3/8"	9.500	968.00	9.1	55.8	44.2	CLASIFICACION DE SUELOS SUCS GP AAHSTO A-1-a
1/4"	6.350	1247.00	11.8	67.6	32.4	
N°4	4.750	1009.00	9.5	77.0	23.0	
N°8	2.360			77.0	23.0	
N°10	2.000	624.00	5.9	82.9	17.1	
N°16	1.190			82.9	17.1	
N°20	0.850			82.9	17.1	
N°30	0.600			82.9	17.1	
N°40	0.425	521.00	4.9	87.8	12.2	
N°50	0.297			87.8	12.2	
N°60	0.250			87.8	12.2	
N°80	0.180			87.8	12.2	
N°100	0.150	489.00	4.6	92.4	7.6	
N°200	0.075	387.00	3.6	96.1	3.9	
< N°200	Fondo	415.00	3.9	100.0		
Total		10609.0	100.0			



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NPT 339.127

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 8

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

No.	Wh + CRISTAL (grs)	Ws + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	Ws (grs)	HUMEDAD (%)	HUMEDAD (%)
1	520	440	80	0	440	18.2	18.2
2	520	440	80.00	0	440	18.2	
3	520	440	80	0	440	18.2	

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA NTP 339.125

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 8

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

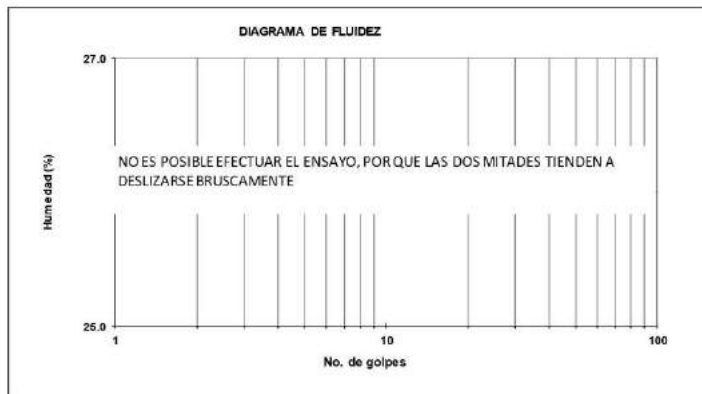
UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	
LÍMITE PLÁSTICO							
1	NP	NP		NP		NP	
2	NP	NP		NP		NP	
3	NP	NP		NP		NP	

L.L.	NP
L.P.	NP
I.P.	NP




LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 0

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA: 15 DE OCTUBRE

DESCRIPCION	IDENTIFICACION		
	1	2	3
1. PESO DEL TARRO (BIKER 100ml)	180.45	155.67	164.37
2. PESO TARRO + AGUA + ClNa	213.45	189.00	197.54
3. PESO TARRO + ClNa	180.46	155.68	164.38
4. PESO DE SAL (3-1)	0.01	0.01	0.01
5. PESO DEL AGUA (2-3)	32.99	33.32	33.16
6. PORCENTAJE DE SAL	0.030	0.030	0.030
PROMEDIO	0.030		


 LABORATORIO LI & CAD
 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

PERFIL ESTATIGRÁFICO - SUELOS/REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA (ASTM - 2488)

PROYECTO: "REHABILITACIÓN DEL AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO DE LA LOCALIDAD DE HUERTAS, DISTRITO DE CHILETE, PROVINCIA DE CONTUMAZA, REGIÓN CAJAMARCA, AFECTADA POR EL FENÓMENO DEL NIÑO COSTERO"

CALICATA: C - 8

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHILETE

DISTRITO: CHILETE

UBICACIÓN: HUERTAS

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 mts.

FECHA:

15 DE OCTUBRE

PROF(m.)	ESTRATO		SIMBOLO	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA			LIMITE DE CONSISTENCIA		
	CAPA	ESPESOR(m)			AASHTO	SUCS	GRAVAS	ARENAS	FINOS	LL	LP	P
0.1				GRAVA MAL GRADUADA	A-1-a	GP	67.67	28.62	3.9	NP	NP	NP
0.2												
0.3												
0.4												
0.5												
0.6												
0.7												
0.8												
0.9												
1												
1.1												
1.2												
1.3												
1.4												
1.5												

LABORATORIO LI & CAD

 Ing. Daniel Mestanza Sanchez
 CIP. 126859



CONTACTO: 996642911 - 920688720 CORREO: lab.licad@gmail.com
 MZ. B LOT.31 AA.HH. ARMANDO VILLANUEVA DEL CAMPO 5C – ALTO TRUJILLO - EL PORVENIR - TRUJILLO

Anexo 7.4 Documentación de estudio de hidrología e hidráulica



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

PROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

INFORME DE HIDROLOGIA E HIDRÁULICA

1.	GENERALIDADES.....	3
1.1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.2	OBJETIVOS.....	3
1.3	IMPORTANCIA.....	3
1.4	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS.....	3
1.5	METODOLOGÍA EMPLEADA.....	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	5
2.1	UBICACIÓN.....	5
2.2	CUENCA DE INTERÉS.....	7
2.3	RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....	7
2.4	CLIMATOLOGÍA.....	12
2.4.1	PARÁMETROS CLIMÁTICOS.....	12
2.4.2	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	39
2.5	GEOMORFOLOGÍA.....	41
2.5.1	CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.....	41
3.	ANÁLISIS HIDROLÓGICO.....	42
3.1	INFORMACIÓN BÁSICA UTILIZADA.....	42
3.2	TIEMPO DE RETORNO.....	42
3.3	PRECIPITACION DE DISEÑO.....	43
3.3.1	ANÁLISIS DE FRECUENCIAS.....	43
3.4	FACTOR DE AJUSTE DE FRECUENCIA.....	45
3.5	PRECIPITACION AREAL EN LA CUENCA Y SUBCUENCAS.....	46
3.6	INTENSIDAD DE LLUVIA DE DISEÑO.....	47
3.7	CURVAS IDF.....	50
3.8	HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO.....	50
3.9	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	53
3.10	CAUDAL DE DISEÑO.....	54
3.10.1	CALIBRACION DEL MODELO.....	56
3.10.2	METODO SNYDER (HEC-HMS).....	61
3.10.3	METODO Soil Conservation Service (SCS).....	62
3.10.4	TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.....	62
4.	ANÁLISIS HIDRAULICO.....	64
4.1	MODELAMIENTO HIDRAULICO.....	64
4.1.1	COEFICIENTE DE MANNING.....	64
4.1.2	RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO.....	64
4.2	SOCAVACION.....	67



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

PROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

4.2.1	SOCAVACIÓN GENERAL	67
	Investigación geotécnica	67
	Calculo del diámetro medio del cauce (Dm)	69
	Método de Lischvan-Lebediev	69
4.2.2	SOCAVACIÓN LOCAL	70
	DETERMINACION SOVACACION LOCAL AL PIE DE LOS ESTRIBOS	70
	METODO DE ARTAMONOV	70
	METODO DE FROEHLICH	71
4.3	CONSIDERACIONES SOBRE LA HIDRAULICA FLUVIAL	72
4.3.1	MECÁNICA FLUVIAL	72
4.3.2	CAPACIDAD DE ARRASTRE	72
4.3.3	CAUCE DE EQUILIBRIO DEL RÍO	72
4.4	PARAMETROS HIDRUALICOS DE DISEÑO	76
4.4.1	LUZ LIBRE	76
4.4.2	PROFUNDIDAD DE SOCAVACION	77
5.	PROTECCIÓN RIBEREÑA	78
6.	OBRAS DE DRENAJE	79
6.1.1	Sistema de drenaje en los accesos proyectados	79
6.1.2	Drenaje del tablero del puente	79
7.	CONSIDERACIONES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	81
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
	ANEXOS	

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 2
--	---	--------



PUENTE CHILETE Y ACCESOS

1. GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El Estudio Hidrológico e Hidráulico para la construcción del Puente Chilete y accesos, tiene como objeto efectuar los estudios de máximas avenidas en el río, así como determinar las principales características del flujo superficial en el tramo de ubicación del Puente. Para la determinación de estas características se estimó los caudales para diferentes períodos de retorno haciendo uso de la metodología del Soil Conservation Service (SCS) y del programa HEC – HMS; una vez estimados los caudales se determinó las principales características hidráulicas del flujo superficial tales como niveles máximos y mínimos de agua, en el eje del Puente, la socavación en el río y el diseño de estructuras de protección y drenaje tanta agua arriba y aguas abajo del Puente.

1.2 OBJETIVOS

- Descripción hidrológica del río.
- Estimar el caudal de diseño en el río, en base a la información hidrológica disponible.
- Determinar los niveles de agua máximos y mínimos, en la sección del Puente.
- Definir la luz y altura del Puente Proyectoado en la zona de estudio.
- Análisis del transporte de sedimentos del río, durante un máximo tránsito de avenidas.
- Analizar la profundidad de socavación en la zona de los apoyos del Puente.
- Realizar una evaluación de las obras de drenaje existentes en los accesos y proponer nuevas obras si es que fuera necesario.
- Definir y diseñar las obras de protección y encausamiento del puente proyectado.

1.3 IMPORTANCIA

La importancia de evaluar hidrológica e hidráulicamente el río es proponer una estructura de cruce (Puente Chilete), con el fin de garantizar una adecuada transitabilidad a través de esta durante la presencia de eventos extremos en la vida útil del proyecto.

1.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS EMPLEADOS

- **Cuenca.** - La superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta.
- **Cuenca alta.** - Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual predomina el fenómeno de la socavación. Es decir que hay aportación de material terreo hacia las partes bajas de la cuenca, visiblemente se ven trazas de erosión.
- **Cuenca media.** - Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión.
- **Cuenca baja.** - Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual el material extraído de la parte alta se deposita.
- **Caudal o aportación.** - Cantidad de agua que pasa por un punto específico en un sistema hidráulico en un momento o período dado.
- **Caudal base.** - Caudal en los ríos y cauces menores que discurre en estiaje, que normalmente procede de la descarga de aguas subterráneas.
- **Área de la cuenca (A).** - El área de la cuenca es probablemente la característica geomorfológica más importante para el diseño. Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural.
- **Longitud.** - La longitud, L, de la cuenca puede estar definida como la distancia horizontal del río principal entre un punto aguas abajo (estación de aforo) y otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.
- **Perímetro.** - El perímetro de la cuenca o la longitud de la línea de divorcio de la hoya es un parámetro importante, pues en conexión con el área nos puede decir algo sobre la forma de la cuenca. Usualmente este parámetro físico es simbolizado por la mayúscula P.

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 3
--	---	--------



- **Ancho de la cuenca.** - El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L) y se designa por la letra W.
- **Pendiente.** - Es una medida de la inclinación de la superficie del fondo en el sentido de la corriente. Se expresa como la tangente del ángulo que forma la horizontal con la línea del fondo en sentido longitudinal.
- **Sinuosidad de un tramo de río.** - Relación entre la distancia en línea recta entre los dos puntos, y la longitud medida en el cauce del río, siguiendo la línea del Thalweg.
- **Aguas abajo.** - Con relación a una sección de un curso de agua, se dice que un punto está aguas abajo, si se sitúa después de la sección considerada, avanzando en el sentido de la corriente. Otra expresión también usada es río abajo.
- **Aguas arriba.** - Es el contrario de la definición anterior. También se puede decir río arriba.
- **Precipitación.** - Es cualquier agua meteórica recogida sobre la superficie terrestre. Esto incluye básicamente: lluvia, nieve y granizo.
- **Intensidad de la precipitación.** - Es la altura de precipitación por unidad de tiempo, generalmente se expresa en mm/h (milímetros por hora)
- **Lecho mayor.** - Terrenos planos en las márgenes del río, que, en condiciones no intervenidas con obras de origen androide, son ocupadas por el río en ocasiones del pasaje de avenidas.
- **Margen derecha.** - Si nos imaginamos parados en el medio del río, mirando hacia donde corre el río, es decir mirando aguas abajo, la margen derecha es la orilla que se encuentra a nuestra derecha.
- **Margen izquierda.** - Si nos imaginamos parados en el medio del río, mirando hacia donde corre el río, es decir mirando aguas abajo, la margen izquierda es la orilla que se encuentra a nuestra izquierda.
- **Máximo pelo de agua.** - Es el máximo ordinario de pelo de agua refiere al nivel más alto alcanzado por un cuerpo de agua que se mantiene por un periodo suficiente de tiempo para dejar evidencia en el paisaje.
- **Periodo de aguas altas.** - Periodo del año en que los caudales de un río o arroyo son más altos que la media, también conocido como "período de llena".
- **Periodo de aguas bajas.** - Periodo del año en que los caudales de un río o arroyo son los mínimos, también conocido como "período de bajante".
- **Tasa de escurrimiento (Coeficiente de escurrimiento).** - Relación entre el volumen de agua que se precipita sobre una superficie determinada y el volumen de agua que escurre de la misma superficie. Una superficie totalmente impermeable, como puede ser un estacionamiento asfaltado, el coeficiente es casi igual a 1,0 pues solamente dejará de escurrir el agua que se evapora.
- **Tiempo de concentración.** - El tiempo de concentración de una determinada cuenca hidrográfica es el tiempo necesario para que el caudal saliente se estabilice, cuando la ocurrencia de una precipitación con intensidad constante sobre toda la cuenca.
- **Hidrograma unitario.** - Es el hidrograma de escorrentía directa que se producirá en la salida de la cuenca si sobre ella se produjera una precipitación neta de una duración determinada.
- **Thalweg.** - Línea que une los puntos de mayor profundidad a lo largo de un curso de agua.
- **Sedimento.** - Partículas que provienen de la erosión de cuencas. Se presentan de dos clases: finas, que provienen de la erosión laminar y gruesas, que provienen de deslizamientos y desplomes de material de orilla.
- **Socavación.** - Remoción de partículas sólidas del lecho fluvial efectuado por el agua.
- **Agradación Acelerada.** - Se produce en tramos de baja pendiente y gran Transporte Sólido.
- **Erosión local.** - Los procesos de erosión local, se originan en movimientos vorticosos que ocurren al pie de obstáculos puntuales al flujo en un curso fluvial. Se circunscribe a un lugar determinado, y a veces también está limitada a una cierta duración.

1.5 METODOLOGÍA EMPLEADA

Con el fin de reunir los criterios adecuados para conocer el potencial erosionable, las características hidráulicas, hidrológicas y de drenaje del río se realizaron los estudios en las siguientes etapas:

- Recopilación de información. - Comprendió la recolección, evaluación y análisis de la documentación existente como estudios anteriores, cartografía, fotografías aéreas y pluviometría en el área de estudio.
- Fase de gabinete. - Consistió en el procesamiento, análisis y determinación de los parámetros de diseño que permitieron evaluar el máximo caudal instantáneo que se produce en el río y quebrada, así como la socavación general en el lecho de la quebrada que pueden alterar las estructuras proyectadas.

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 4
--	---	--------



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El estudio se inicia con la recopilación de información básica disponible tanto en gabinete como en campo relacionada a aspectos hidrometeorológicos, hidráulicos, topográficos, morfológicos, sedimentológicos y otros, que permitan plantear la metodología de trabajo adecuada con el objeto de determinar los procesos de los flujos superficiales cuantitativamente.

El trabajo de campo desarrollado por el Consultor permitió apreciar "in situ" la probabilidad de ocurrencia de los diversos caudales en función a indicadores físicos presentes en el área de interés, tales como marca de máximos niveles de anteriores avenidas, variación del cauce de la quebrada, etc.; y permitió caracterizar las bondades del lecho del río ante procesos de mecánica fluvial.

Con los indicadores antes citados y el criterio ingenieril del Consultor en el desarrollo de trabajos similares, sustentado con la visita de campo efectuada en una oportunidad en el mes de diciembre del 2017, se procedió a seleccionar la alternativa de cruce más adecuada desde el punto de vista hidrológico e hidráulico.

2.1 UBICACIÓN

El área de estudio que comprende el emplazamiento de los Puente Chilete y accesos se encuentra ubicada hidrográficamente sobre la Qda Chilete.

Políticamente el Puente se encuentran ubicado en:

Distrito	:	Chilete
Provincia	:	Contumaza
Departamento	:	Cajamarca
Región Geográfica	:	Sierra

Geográficamente se ubican en las siguientes coordenadas UTM

Coordenadas Norte	:	9 201 003.21 m.
Coordenadas Este	:	738 783.64 m.
Altitud	:	868.00 msnm.

La ubicación del puente Chilete se encuentra en la quebrada Chilete, corresponde a una zona estrecha del cauce; entre las siguientes coordenadas geométricas:

PUNTOS VÉRTICES PUENTE

ESTRIBO DERECHO:

Norte	:	9 200 992.00 m
Este	:	738 807.00 m
Altitud	:	872.00 msnm.

ESTRIBO IZQUIERDO:

Norte	:	9 201 000.00 m
Este	:	8 759.00 m
Altitud	:	872.00 msnm.



Fig. N° 1 - Ubicación Local.



Fig. N° 2- Vista de la Quebrada Chilete

Sobre estas zonas se efectuó un análisis minucioso de las condiciones naturales del emplazamiento; tomando en cuenta los siguientes criterios generales:

- Ubicación del Puente en un tramo del río preferentemente recto y con ocurrencia del flujo de agua en condiciones cuasi uniformes.
- Ubicación en una zona lo suficientemente estable en donde no se necesite cambiar la forma de la sección del río para mejorar las condiciones del flujo de agua.
- Ubicación en una zona en la cual el historial de migración del río y sus tendencias geomorfológicas se muestren estables y sin mayores cambios.
- Existencia de puntos potenciales sobre el río para un posible control hidráulico.
- Ubicación en una zona del río en donde las características geomecánicas del subsuelo permitan una fácil construcción.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 6
--	---	--------

2.2 CUENCA DE INTERÉS

La quebrada tiene su nacimiento en la cota aproximada 3588 msnm. Geográficamente la cuenca se encuentra ubicada en la sierra norte del Perú, en la vertiente del Pacífico, políticamente comprende la provincia de Contumaza de la región Cajamarca. La cuenca de la quebrada hasta el cruce con el puente proyectado tiene un área de 98.86 km², una longitud de cauce principal de 22.01 km y una pendiente media de la cuenca 46.175 %. El cauce se encuentra medianamente definido.

PARAMETROS	UND	NOMENGLATURA	C U E N C A
			Chilete
Superficie total de la cuenca	Km ²	Área cuenca	98.86
Perímetro	Km.	P	49.5



En los cuadros del ítem 2.5.1 "Características Geomorfológicas" se detalla con más precisión cada uno de los valores obtenidos de las cuencas en estudio.

2.3 RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Como parte predominante de los trabajos, se ha realizado una evaluación en campo por parte del responsable del estudio, dichos trabajos se realizan con la finalidad de evaluar los parámetros hidrológicos in situ, y así poder contar con los datos más cercanos a la realidad para efectuar los trabajos en gabinete. Dichos trabajos constaron de las siguientes etapas que a continuación describo:

- En primer lugar, de una movilización por parte del equipo responsable del proyecto con los equipos necesarios (correntómetro, GPS, sacos para extraer muestras, libretas de campo, winchas, picos, palanas, machetes, etc.).
- El Puente existente Chilete se encuentra ubicado en la carretera Ciudad de Dios- Cajamarca en la progresiva Km 91+175. Es un puente tipo losa de concreto armado continuo de tres tramos. La superestructura está conformada por una losa continua de sección variable apoyado sobre 2 pilares tipo tarjeta de concreto armado. La subestructura está conformada por dos estribos de concreto simple en ambas márgenes del río.
- La longitud del puente es de 48.3m, con una luz libre de 18.24m entre pilares centrales, estribo izquierdo y pilar 13.93, estribo derecho y pilar colmatado; una altura desde el cauce hasta el fondo de viga 3.55m.



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

PROVIAS NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

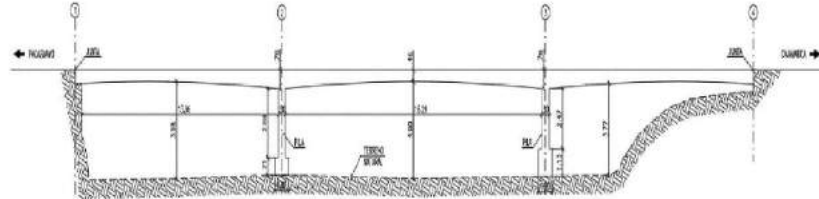
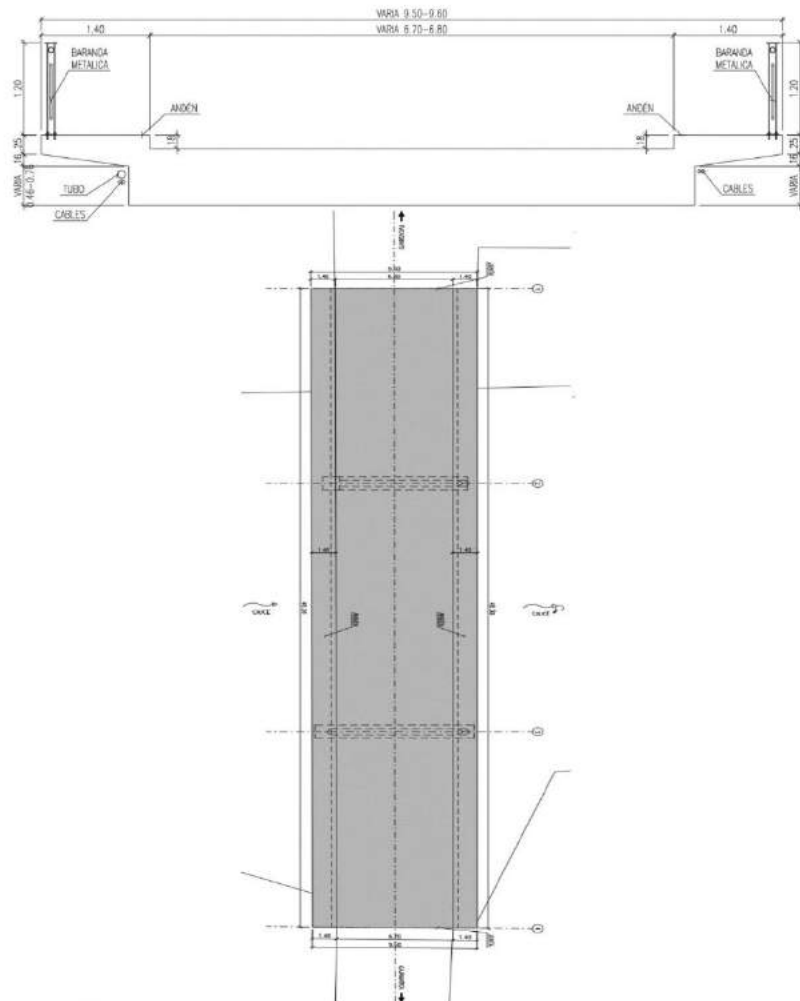


Fig. N° 3. Elevación

La sección transversal del puente está conformada por una calzada de dos carriles (uno por sentido) de 6.80 m.



- A continuación, el ingeniero responsable procedió a evaluar los parámetros hidrológicos in situ, esto comprende un recorrido por el río y los accesos, con el fin de determinar parámetros de suelos, pendientes, estrechamientos del río, posible diámetro nominal del lecho del río, acorazamientos y demás parámetros importantes en la elaboración del estudio.
- El puente Chilete está emplazado sobre un cauce definido, con presencia de depósitos aluviales en ambas márgenes, hay que resaltar que se han realizado trabajos de limpieza de cauce aguas arriba y abajo del puente actual. La pendiente del cauce es media a baja, sin embargo, se evidencia socavación en los pilares centrales. La estructura actual tendrá deficiencias hidráulicas, falla por socavación, debido a que los pilares centrales se encuentran expuestos.
 - Se recomienda realizar protección en el cauce aguas arriba y abajo del nuevo puente proyectado.



Fig. N° 4 - Vista del Puente



Fig. N° 5 - Vista de la quebrada aguas arriba

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 9
--	---	--------



Fig. N° 6- Vista de la quebrada aguas abajo



Fig. N° 7-Quebrada

- Como factor importante del estudio el responsable procedió a identificar y medir los niveles máximos de agua que se hayan producido con anterioridad y que se encuentren señalados como huellas en el cauce del río; para realizar dicha labor el responsable identifico lugares cercanos a la zona de estudio donde se pudo contar con información de los pobladores de la zona los cuales permitieron identificar huellas máximas, las que posteriormente serán marcadas con pintura.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 10
--	---	---------



Fig. N° 8-Marca de Niveles máximos

- Además, se realizaron inspecciones en los accesos encontrándose un pavimento asfáltico. Encontramos un drenaje pluvial urbano de concreto cubierto con rejillas metálicas en el acceso izquierdo (lado izquierdo)



Fig. N° 9- Drenaje pluvial urbano

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 11
--	---	---------

- No cuenta con obras de drenaje transversal en los accesos.



Fig. N° 10 –Sin Drenaje transversal

2.4 CLIMATOLOGÍA

Los principales parámetros climatológicos que se utilizan en el presente proyecto son la precipitación y temperatura. La entidad encargada del manejo y operación de dichos parámetros es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

2.4.1 PARÁMETROS CLIMÁTICOS

A. Pluviometría

La información pluviométrica está conformada por los registros de Precipitaciones totales mensuales y precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones Contumaza y San Pablo, estaciones administradas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI.

Se dispuso de esta estación debido a su cercanía a la zona de estudio, además de que dispone de un registro suficiente de precipitaciones máximas en 24 horas. El siguiente cuadro presenta las características de las estaciones consideradas en el estudio.

CUADRO N° 1
Estaciones de Información Pluviométrica para
Precipitaciones

Estación	Data	Altitud msnm	Latitud/Norte	Longitud/Este	Tipo	Periodo de registro
Contumaza	Total Mensual	2440	7°21' 9 186 971.85	78°49' 741 024.07	PLU	1964 – 2017
Contumaza	Máxima 24 horas	2440	7°21' 9 186 971.85	78°49' 741 024.07	PLU	1981 – 2017

**PERÚ**Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de TransportesPROVIAS
NACIONAL**CONSORCIO PUENTES PERÚ**

San Pablo	Total Mensual	2190	7°07' 9 212 784.57	78°49' 741 147.98	PLU	1996 – 2010
San Pablo	Máxima 24 horas	2190	7°07' 9 212 784.57	78°49' 741 147.98	PLU	1996 – 2017

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual
SENAMHI –Máxima en 24 horas Ver Anexo 01

B. Precipitación Total mensual

El siguiente cuadro presenta el registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes, medidos en la estación Contumaza.

CUADRO N° 2
Precipitaciones totales mensuales
Periodo 1964 – 2010 (Contumaza)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1964	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	7.00	31.50	40.00	12.50
1965	9.00	S/D	163.00	38.00	14.50	0.00	2.00	0.00	4.00	25.50	28.50	70.00
1966	134.80	69.50	35.50	25.00	6.50	0.00	0.00	0.00	18.50	60.00	4.00	10.00
1967	171.00	269.20	117.80	3.00	27.40	0.00	0.00	0.00	0.00	S/D	0.00	8.00
1968	11.70	36.40	90.10	9.70	6.00	0.00	1.50	0.00	13.00	63.80	26.00	29.40
1969	25.50	99.90	186.90	72.50	6.00	7.50	0.00	0.00	3.00	28.40	63.90	73.70
1970	60.70	35.80	95.10	89.50	33.60	5.00	0.00	6.50	15.20	68.90	14.90	17.20
1971	22.70	75.10	292.60	61.10	3.90	0.00	0.40	7.70	25.90	63.40	36.80	42.50
1972	101.00	140.40	541.00	62.90	3.20	2.00	3.00	0.00	5.20	11.20	23.00	44.80
1973	251.50	88.90	138.40	147.80	20.40	10.00	10.00	0.00	38.00	14.00	0.00	20.00
1974	38.90	113.40	24.80	47.40	0.00	10.40	0.00	0.00	46.00	0.00	5.20	S/D
1975	S/D	108.00	71.20	5.00	0.00	8.20	0.00	53.40	18.00	104.20	0.00	8.00
1976	129.00	98.10	45.60	69.20	15.90	12.00	0.00	1.00	0.00	6.00	6.00	25.40
1977	110.90	114.00	119.60	50.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	10.00	69.00	115.70
1978	14.50	51.30	100.90	205.00	161.00	0.00	14.00	0.00	188.40	139.20	128.00	135.00
1979	87.00	S/D	236.17	231.20	42.00	0.00	20.00	93.00	95.00	0.00	22.00	47.00
1980	174.50	111.00	78.60	9.80	36.20	0.00	0.00	0.00	0.00	535.00	S/D	58.80
1981	82.30	182.90	123.50	22.70	0.00	0.00	0.00	S/D	0.00	39.50	16.10	28.20
1982	46.30	48.90	3.20	66.50	S/D	0.00	0.00	0.00	8.80	17.70	20.60	130.60
1983	383.20	S/D	624.80	448.20	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	55.20	24.00	73.00
1984	52.00	395.50	59.00	96.20	5.00	8.40	18.00	0.00	16.20	90.10	30.90	55.10
1985	43.80	91.40	56.20	31.20	18.60	S/D	20.00	31.80	62.10	S/D	8.60	S/D
1986	93.80	12.60	S/D	191.00	45.00	S/D	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.80
1987	448.00	284.30	S/D	15.60	0.00	0.00	1.00	4.00	7.70	1.60	29.80	7.70
1988	79.60	74.60	S/D	89.00	14.90	0.00	S/D	0.00	1.90	S/D	32.40	9.00
1989	S/D	243.60	175.90	S/D	6.80	7.80	S/D	0.00	14.60	49.10	22.40	0.00
1990	42.90	70.30	100.10	19.20	0.50	14.90	S/D	0.00	0.00	28.40	34.40	7.60
1991	4.60	89.20	173.20	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	1.50	34.80	S/D	S/D

CONTRATO DE OBRA
N° 090-2017-MTC/20

"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"

Pág. 13



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

PROVIAS NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1992	46.70	42.40	189.90	190.70	11.40	S/D	0.00	0.00	21.40	S/D	S/D	0.00
1993	51.60	286.30	342.10	144.70	19.50	0.00	0.00	S/D	33.00	55.50	29.90	50.30
1994	110.20	115.00	188.10	52.60	22.10	0.00	1.00	0.00	5.80	0.00	27.00	29.50
1995	105.80	94.80	S/D	59.80	5.50	2.30	5.00	0.00	0.00	15.70	35.80	58.80
1996	90.20	161.10	209.60	66.30	5.80	8.10	0.00	0.90	5.90	23.10	0.60	2.50
1997	6.60	172.10	64.40	125.30	14.00	7.40	0.00	0.00	28.60	15.70	86.20	284.00
1998	373.10	524.10	438.00	145.90	22.50	10.30	0.00	1.80	5.00	14.60	7.60	17.80
1999	69.90	296.20	175.70	90.80	83.00	24.20	18.50	0.00	41.70	14.10	19.10	41.40
2000	23.80	215.90	378.30	146.20	65.00	7.80	0.30	5.70	23.80	6.70	34.70	76.80
2001	191.80	152.50	457.30	157.50	23.90	8.70	0.00	0.00	18.10	19.70	41.70	43.00
2002	18.00	183.30	192.10	262.80	20.40	9.10	0.70	0.00	4.70	33.40	80.70	42.70
2003	76.80	91.40	80.70	54.50	18.30	6.50	0.00	0.70	1.20	1.90	9.20	79.80
2004	2.70	100.20	116.20	69.10	20.80	0.00	3.10	0.00	10.60	27.70	18.80	36.70
2005	35.90	S/D	S/D	41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	15.40	11.10	21.10
2006	76.60	190.70	405.90	63.00	3.60	14.60	0.00	0.60	S/D	0.00	30.90	71.50
2007	S/D	37.90	256.50	104.80	S/D	0.00	0.00	4.10	0.00	54.60	29.30	22.30
2008	84.20	343.10	213.00	194.40	2.10	4.90	0.00	9.70	9.10	42.90	48.70	2.60
2009	195.60	S/D	S/D	72.90	30.40	2.90	S/D	0.00	5.60	64.50	47.60	19.20
2010	25.50	169.60	157.70	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
PROM	97.82	148.31	187.97	96.52	19.90	4.78	3.11	5.26	17.96	44.83	28.96	47.05
MAX	448.00	524.10	624.80	448.20	161.00	24.20	20.00	93.00	188.40	535.00	128.00	284.00
MIN	2.70	12.60	3.20	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual

Las mayores precipitaciones ocurren durante el periodo de diciembre a abril, registrándose una precipitación mensual promedio de 289.89 mm, la máxima precipitación mensual registrada ocurrió en el mes de marzo 1983 con un valor de 624.8 mm. Respecto a las precipitaciones mensuales mínimas se dan durante el periodo de junio a agosto.

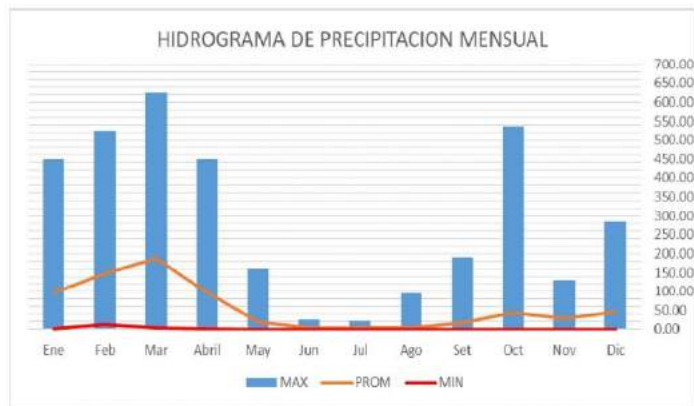


Fig. N° 11 – Precipitaciones totales mensuales en la estación Contumaza.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 14
--	---	---------



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

PROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

El siguiente cuadro presenta el registro de precipitaciones totales mensuales (mm) por mes, medidos en la estación San Pablo

CUADRO N° 3
Precipitaciones totales mensuales
Periodo 1963 - 2010 (San Pablo)

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Ene	Feb	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1996	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	3.70	0.80	8.90	4.50	40.30	5.40	17.90
1997	25.20	147.00	41.40	71.20	2.40	10.20	0.00	0.00	45.20	69.10	98.30	317.60
1998	285.60	300.60	527.80	151.30	25.70	1.30	0.00	1.30	8.00	31.70	12.50	38.60
1999	120.50	303.90	96.90	85.30	53.00	22.40	23.00	0.00	46.50	12.80	14.40	51.50
2000	57.10	158.60	301.00	98.80	63.80	11.10	0.00	1.00	14.80	5.60	27.60	110.80
2001	209.90	128.90	437.90	125.10	22.10	2.40	4.10	0.00	41.30	15.40	50.60	41.80
2002	10.70	189.70	369.20	85.90	7.80	7.00	0.00	0.00	1.00	34.90	102.50	79.00
2003	48.00	124.90	91.10	69.40	11.40	14.50	0.00	0.00	9.20	4.90	16.30	50.80
2004	18.20	137.20	102.00	55.40	14.50	5.20	10.90	0.00	19.40	40.30	24.30	61.70
2005	107.40	51.60	150.80	56.10	5.10	1.10	0.00	0.00	6.70	30.90	6.00	33.60
2006	124.40	227.60	S/D	56.80	6.90	13.10	0.00	5.60	S/D	3.30	47.10	141.60
2007	S/D	22.60	227.90	88.50	S/D	2.00	3.70	5.00	2.60	44.10	33.30	36.90
2008	148.70	291.20	253.80	79.80	11.30	2.80	0.00	0.00	17.30	47.80	38.90	25.90
2009	180.50	S/D	S/D	33.40	22.90	7.70	S/D	9.20	12.40	69.20	59.20	52.50
2010	52.00	182.00	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
PROM	106.78	174.29	236.35	81.31	20.58	7.46	3.27	2.21	17.61	32.16	38.31	75.73
MAX	285.60	303.90	527.80	151.30	63.80	22.40	23.00	9.20	46.50	69.20	102.50	317.60
MIN	10.70	22.60	41.40	33.40	2.40	1.10	0.00	0.00	1.00	3.30	5.40	17.90

Fuente: <http://snirh.ana.gob.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)-Total Mensual

Las mayores precipitaciones ocurren durante el periodo de noviembre a abril, registrándose una precipitación mensual promedio de 160.23 mm, la máxima precipitación mensual registrada ocurrió en el mes de marzo 1998 con un valor de 527.80 mm. Respecto a las precipitaciones mensuales mínimas se dan durante el periodo de junio a agosto.

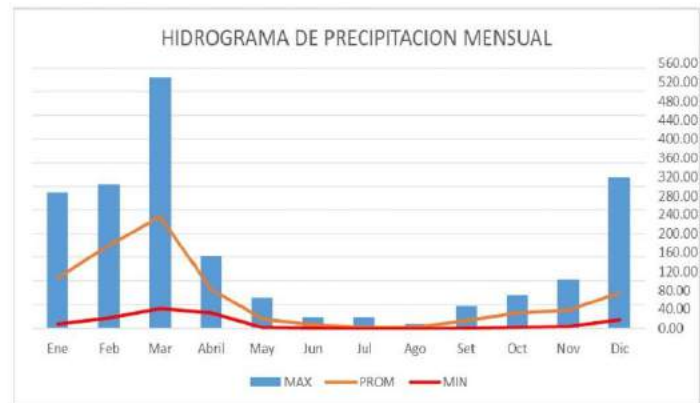


Fig. N° 12 – Precipitaciones totales mensuales en la estación San Pablo

Análisis de consistencia de las precipitaciones totales mensuales

En primer lugar, se realiza un análisis de la consistencia de la información adquirida en las estaciones Contumaza y San Pablo. El análisis de consistencia es una técnica que permite detectar, identificar, cuantificar, eliminar y corregir los errores sistemáticos de la no-homogeneidad e inconsistencia de una serie hidrometeoro lógica. La no homogeneidad e inconsistencia, son los causales del cambio a que están expuestas las informaciones hidrológicas, por lo cual su estudio, es de mucha importancia para determinar los errores sistemáticos que puedan afectarlas.

- Inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como saltos y tendencias, y no homogeneidad es definido como los cambios de datos vírgenes con el tiempo.
- La no homogeneidad en una serie de tiempo hidrológica, se debe a factores humanos (tala indiscriminada de una cuenca, construcción de estructuras hidráulicas, etc.) o a factores naturales de gran significancia, como los desastres naturales (inundaciones, derrumbes, terremotos, huracanes, etc.).

Antes de proceder a efectuar el modelamiento matemático de cualquier serie hidrometeorológica es necesario efectuar el análisis de consistencia respectivo a fin de obtener una serie homogénea, consistente y confiable, libre de cualquier error significativo que puedan producir resultados altamente sesgados.

El análisis de consistencia se realizó utilizando los siguientes métodos:

- Análisis visual gráfico.
- Análisis de doble masa.
- Análisis de saltos (media y desviación estándar).
- Análisis de tendencias (media y desviación estándar).

Análisis visual gráfico:

Las inconsistencias y la no homogeneidad se ponen de manifiesto con la presencia de saltos y/o tendencias en las series hidrológicas, por lo que planteando los valores puede observarse si ocurre alguna de estas circunstancias.

En coordenadas cartesianas se plotea la información hidrológica histórica, ubicándose en las ordenadas, los valores de la serie y en las abscisas el tiempo (años, meses, días, etc.). Este gráfico sirve para analizar la consistencia información hidrológica en forma visual, e indicar el período o períodos en los cuales la información es dudosa, lo cual se puede reflejar como "picos" muy altos o valores muy bajos, saltos y/o tendencias, los mismos que deberán comprobarse, si son fenómenos naturales que efectivamente han ocurrido, o si son producto errores sistemáticos.

En la siguiente figura se muestra la variación de la precipitación total mensual de la estación Contumaza en el periodo estudiado.

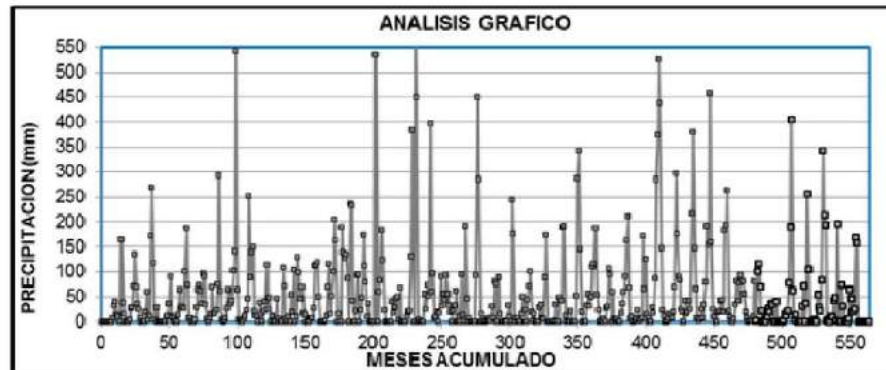


Fig. N° 13 – Análisis visual de la serie, precipitación total mensual Contumaza.

Del análisis visual se determinó que existen saltos en los años 1972, 1983 y 1998, con la finalidad de desarrollar los análisis estadísticos de saltos y tendencias se dividirá la serie en sub tramos tal como sigue:

- Tramo 01: Información pluviométrica a partir del año 1964 hasta el año 1987.
- Tramo 02: Información pluviométrica a partir del año 1988 hasta el año 2010.

En la siguiente figura se muestra la variación de la precipitación total mensual de la estación San Pablo en el periodo estudiado.

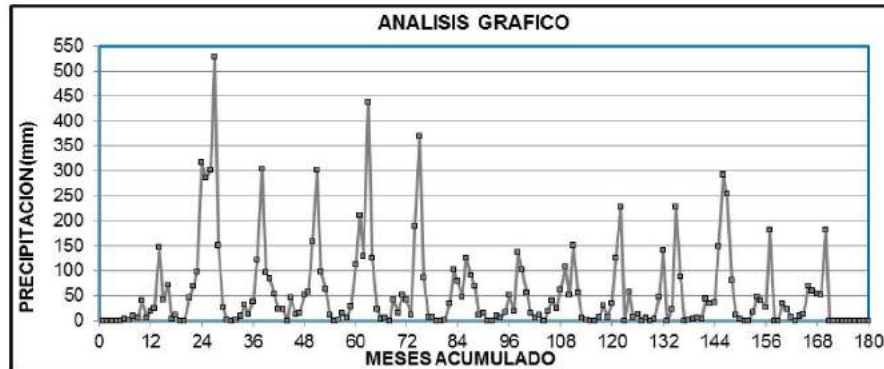


Fig. N° 14 – Análisis visual de la serie, precipitación total mensual. San Pablo

Del análisis visual se determinó que existe un salto en el año 1998, con la finalidad de desarrollar los análisis estadísticos de saltos y tendencias se dividirá la serie en sub tramos tal como sigue:

- Tramo 01: Información pluviométrica a partir del año 1996 hasta el año 2003.
- Tramo 02: Información pluviométrica a partir del año 2004 hasta el año 2010.

Análisis de doble masa:

El análisis de doble masa, es una herramienta muy conocida y utilizada en la detección de inconsistencias en los datos hidrológicos múltiples (cuando se disponen de dos o más series de datos) en lo que respecta a errores que pueden haberse producido durante la obtención de los mismos, pero no para realizar una corrección a partir de la curva de doble masa.

Los posibles errores se pueden detectar por el quiebre o quiebres que presenta la recta de doble masa; considerándose un registro de datos con menos errores sistemáticos, en la medida que presenta un menor número de puntos de quiebre.

Un quiebre de la recta de doble masa o un cambio de pendiente, puede o no ser significativo, ya que si dicho cambio está dentro de los límites de confianza de la variación de la recta para un nivel de probabilidades dado (tal es el caso de las estaciones en estudio), entonces el salto no es significativo, el mismo que se comprobará mediante un análisis estadístico.

Para el análisis se utilizó la información de precipitaciones totales mensuales que influyen los puentes del proyecto "Construcción de Puentes por reemplazo en Cajamarca-Obra 02"

**PERÚ**Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de TransportesPROVIAS
NACIONAL**CONSORCIO PUENTES PERÚ****CUADRO N° 4**
Estaciones de Información Pluviométrica total mensual

Estación	Data	Altitud msnm	Latitud/Norte	Longitud/Este	Tipo	Periodo de registro
Asunción	Total Mensual	2160	7° 19' 9 190 477.22	78° 30' 776 022.56	PLU	1963 – 2010
Contumaza	Total Mensual	2440	7° 21' 9 186 971.85	78° 49' 741 024.07	PLU	1964 – 2010
San Juan	Total Mensual	2185	7° 17' 9 194 155.35	78° 29' 777 884.46	PLU	1964 – 2010
Granja Porcon	Total Mensual	2980	7° 02' 9 221 895.41	78° 37' 763 297.05	PLU	1966 – 2010
San Pablo	Total Mensual	2190	7° 07' 9 212 784.57	78° 49' 741 147.98	PLU	1996 – 2010
San Miguel	Total Mensual	2560	6° 59' 9 227 551.54	78° 51' 737 532.59	PLU	1996 – 2010
Lives	Total Mensual	1850	7° 04' 9 218 422.56	79° 02' 717 231.03	PLU	1963 – 2010
Magdalena	Total Mensual	1260	7° 15' 9 197 942.50	78° 39' 759 490.24	PLU	1963 – 2010
Monte Grande	Total Mensual	1550	7° 13' 9 202 756.43	79° 06' 710 486.97	PLU	1994 – 2010

Fuente: <http://snirh.ana.gov.pe/sadho/visorMapa.aspx> (Página del ANA)

Con la finalidad de realizar un mejor análisis se realizó la completación de datos con el software HEC4, instalado como un módulo o componente del programa de cómputo "SIH". El HEC4 realiza una correlación múltiple cruzada entre los datos de precipitación mensual de todas las estaciones, buscando el coeficiente de correlación más adecuado.

En la siguiente figura se muestra el análisis de doble masa de la precipitación total mensual completada y extendida, periodo 1963-2010.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 19
--	---	---------

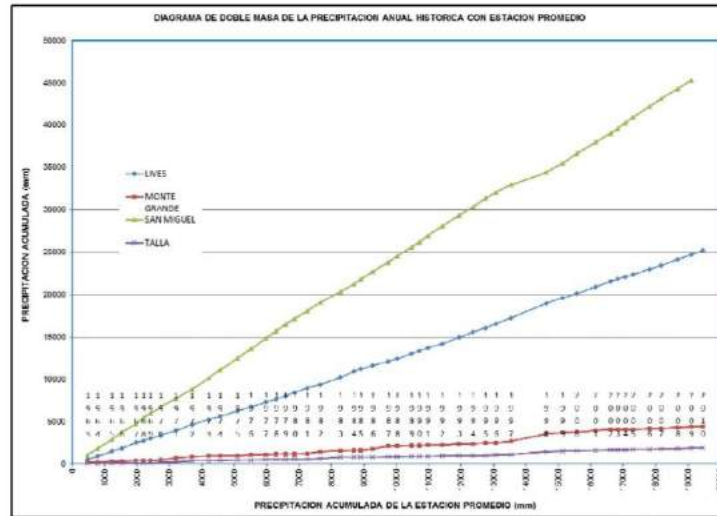
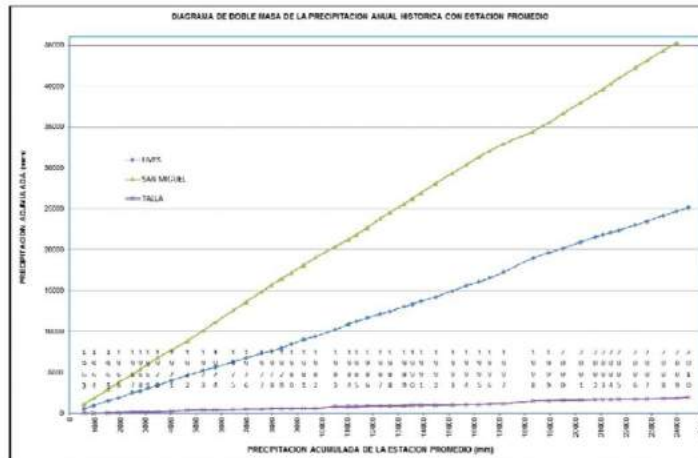


Fig. N° 15 - Analisis doble masa, precipitación total mensual datos completados

Observamos que las estaciones Lives, Montegrando, San Miguel y Talla siguen una tendencia recta de pendiente constante, lo cual nos indica la consistencia de la información pluviométrica el periodo 1963-2010. Las estaciones Monte Grande y Talla, presentan registros similares y se grafican casi paralelos. Con la finalidad de realizar un mejor análisis se presenta el gráfico de doble masa sin incluir a la estación Monte Grande en el periodo 1963 -2010.





En segundo lugar, presentamos el análisis de doble masa para el periodo 1963-2010 sin incluir a la estación Talla

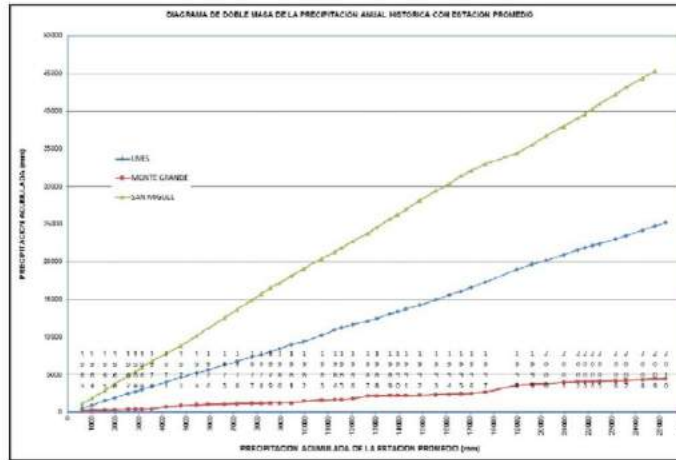


Fig. N° 17 - Analisis doble masa, precipitación total mensual datos completados

Observamos que las estaciones Lives, San Miguel y Montegrande siguen una tendencia recta de pendiente constante, lo cual nos indica la consistencia de la información pluviométrica en el periodo 1963-2010.

En la siguiente figura se muestra el análisis de doble masa de la precipitación total mensual completada y extendida, periodo 1963-2010-Estaciones Contumaza-Granja Porcon y San Pablo.

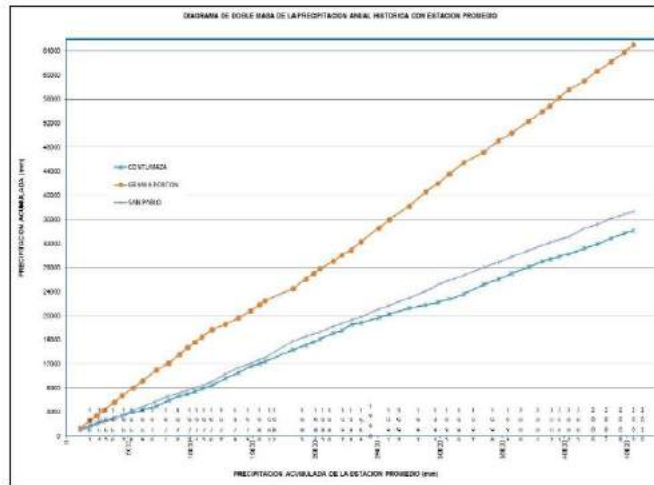


Fig. N° 18 - Analisis doble masa, precipitación total mensual datos completados

Observamos un cruce entre las estaciones Contumaza y San Pablo lo que representa una inconsistencia de los registros entre los años 1963 y 1970.

En segundo lugar, presentamos el análisis de doble masa para el periodo 1986-2010

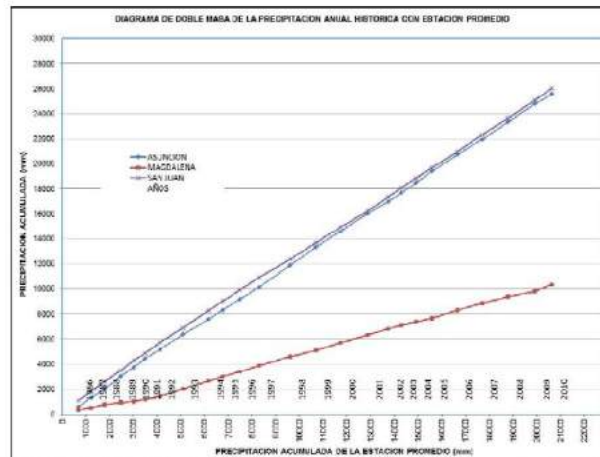


Fig. N° 19 - Análisis doble masa, precipitación total mensual datos completados 1986-2010

Observamos que las estaciones San Juan, Asunción y Magdalena siguen una tendencia recta de pendiente constante lo cual nos indica la consistencia de la información pluviométrica en el periodo 1986-2010.

Finalmente presentamos el análisis de doble masa para el periodo 1970-2010 de las estaciones Cotumaza, Granja Porcon y San Pablo

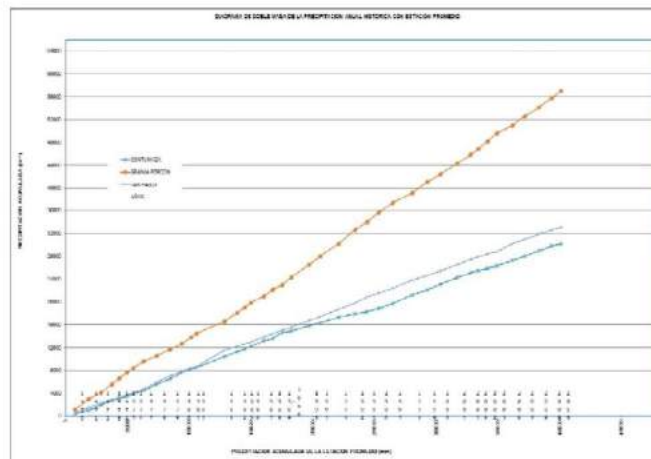


Fig. N° 20 - Análisis doble masa, precipitación total mensual datos completados 1970-2010



Observamos que las estaciones Contumaza, Granja Porcon y San Pablo siguen una tendencia recta de pendiente constante lo cual nos indica la consistencia de la información pluviométrica en el periodo 1970-2010.

El período con registros consistentes para cada estación es:

- Estación Lives: 1963-2010
- Estación Montegrande: 1963-2010
- Estación San Miguel: 1963-2010
- Estación Talla: 1963-2010
- Estación San Juan: 1973-2010
- Estación Asunción: 1986-2010
- Estación Magdalena: 1986-2010
- Estación Contumaza: 1970-2010
- Estación Granja Porcon: 1970-2010
- Estación San Pablo: 1970-2010

Análisis estadístico de saltos:

- Consistencia en la Media:

Se calculan los parámetros estadísticos de la media (Xp) y desviación estándar (S) de cada serie. Luego se calculan los siguientes parámetros:

$$t_c = \frac{|X_{P1} - X_{P2}|}{S_d} \quad ; \quad S_p = \sqrt{\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2}} \quad ; \quad S_d = S_p \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}$$

Dónde:

- ✓ t_c : "t" de Student calculado.
- ✓ X_p : media del tramo.
- ✓ S: desviación estándar del tramo.
- ✓ N: cantidad de datos del tramo.

De las tablas estadísticas calculamos el valor de "t_c" considerando:

- Nivel de significación: $\alpha = 5\%$
- Grados de libertad: $N_1 + N_2$

El criterio de decisión que se aplica es el siguiente:

- $t_c < t_t$: La información es consistente en la media para el α considerado
- $t_c > t_t$: La información no es consistente en la media para el α considerado

Para la serie estudiada de la Estación Contumaza se tienen los siguientes resultados:

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 23
--	---	---------



CUADRO N° 5 –Parámetros estadísticos de las series Tramo 01 y Tramo 02. Estación Contumaza.

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1964	1987	264	54.61	91.45	8363.65
1988	2010	240	61.38	92.01	8465.29

Para la serie estudiada de la estación San Pablo se tienen los siguientes resultados:

CUADRO N° 6 – Parámetros estadísticos de las series Tramo 01 y Tramo 02. Estación San Pablo

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1996	2003	91	70.13	103.48	10707.49
2004	2010	67	54.18	68.18	4648.10

Los parámetros calculados para determinar la consistencia en la estación Contumaza se muestran a continuación:

CUADRO N° 7 – Parámetros para el análisis de la consistencia de la serie Estación Contumaza.

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
91.72	8.18	0.83	0.05	502	1.96	Tc < Tt	NO

Como el valor de $t_c < t_i$ entonces la serie es consistente para un valor de significancia de 5%.

Los parámetros calculados para determinar la consistencia en la estación San Pablo se muestran a continuación:

CUADRO N° 8 – Parámetros para el análisis de la consistencia de la serie. Estación San Pablo

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
90.24	14.53	1.10	0.05	156	1.975	Tc < Tt	NO

Como el valor de $t_c < t_i$ entonces la serie es consistente para un valor de significancia de 5%.

Los parámetros calculados para determinar la consistencia en la estación Monte Grande se muestran a continuación:

- Consistencia en la desviación estándar:

A partir de los valores de desviación estándar se calculará el estadístico F de Fisher calculado F_c aplicando:

$$S_1^2 > S_2^2 \quad F_c = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad ; \quad S_2^2 > S_1^2 \quad F_c = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

El valor de F teórico (F_t) lo hallamos de las tablas estadísticas considerando:

- Nivel de significación: $\alpha = 5\%$



- Grados de libertad: (# datos del numerador menos 1, # datos del denominador menos 1)

El criterio de decisión que se aplica es el siguiente:

$F_c < F_t$ La información es consistente en la desviación estándar para el α considerado.

$F_c > F_t$ La información no es consistente en la desviación estándar para el α considerado.

De las series antes presentadas se tiene lo siguiente:

CUADRO N° 9 -Parámetros para el análisis de la consistencia en la desviación Estándar Estación Contumaza.

F _c Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	F _t (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.01	0.05	239	263	1.00	$F_c > F_t$	SI

Como el valor de F_c es mayor que el valor de F_t , entonces la serie es inconsistente para un valor de significancia de 5%. Esto se debió a que la serie de datos registra precipitaciones pico durante el fenómeno del niño del año 1998-1999 y durante el periodo 1963 a 1987 registra valores en promedio menor a los registrados en el año 1988 a 2010. Se recomienda utilizar los datos dentro del periodo 1988 en adelante para las precipitaciones de diseño hidráulico.

CUADRO N° 10 - Parámetros para el análisis de la consistencia en la desviación estándar. Estación San Pablo.

F _c Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	F _t (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
2.30	0.05	66	90	1.49	$F_c > F_t$	SI

Como el valor de F_c es mayor que el valor de F_t , entonces la serie es inconsistente para un valor de significancia de 5%. Esto se debió a que la serie de datos registra precipitaciones pico durante el fenómeno del niño del año 1998-1999 y durante el periodo 1996 a 2003 registra valores en promedio mayor a los registrados en el año 2004 a 2010. Se recomienda utilizar los datos del periodo 1996 en adelante de los para las precipitaciones de diseño hidráulico.

Análisis de tendencias

La tendencia se manifiesta como un cambio continuo, ascendente o descendente, que afectan los parámetros de la media o la desviación estándar de una muestra con información hidrometeorológica.

Por lo general, la tendencia se manifiesta en la media si la información es anual, y en la media y la desviación estándar si la información es mensual o diaria. Estas pueden ser removidas o incorporadas de la información original.

La información que se va a analizar por tendencia debe estar libre de saltos tanto en la media como en la desviación estándar.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 25
--	---	---------



• Tendencia en la media "Tm"

Se puede expresar como:

$$T_{ent} = A_{ent} + B_{ent}t : \text{Forma lineal}$$

Para determinar si la tendencia es significativa en la media se analiza el coeficiente de correlación "r" según el estadístico "t" de Student, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$t_c = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Dónde:

- ✓ t_c : estadístico calculado "t" Student
- ✓ r: Coeficiente de correlación
- ✓ N: Número de datos analizados

El coeficiente de correlación (r) es una medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables. Los valores que puede tomar este coeficiente varían entre -1 y 1, si esta toma valores cercanos a -1 la correlación es fuerte e inversa, si toma valores cercanos a 1 la correlación es fuerte y directa, y si toma valores cercanos a 0 la correlación es débil. El coeficiente de correlación (r) se determina por el cociente entre la covarianza y el producto de las desviaciones típicas de ambas variables.

$$r = \frac{\sigma_{tP}}{\sigma_t \sigma_P} = \frac{\frac{\sum tP}{N} - \frac{\sum t}{N} \cdot \frac{\sum P}{N}}{\sqrt{\frac{\sum t^2}{N} - \left(\frac{\sum t}{N}\right)^2} \cdot \sqrt{\frac{\sum P^2}{N} - \left(\frac{\sum P}{N}\right)^2}}$$

Donde:

- ✓ r: coeficiente de correlación.
- ✓ σ_{tP} : Covarianza de las variables.
- ✓ σ_t : Desviación estándar de la variable t.
- ✓ σ_P : Desviación estándar de la variable P.
- ✓ N: Número de datos analizados.
- ✓ t: Indica el orden de análisis de P según su tiempo de registro y varía de 1 hasta N (t = 1, 2, 3, N).
- ✓ P: Variable correspondiente a la precipitación ocurrida para el orden t.

El valor de "t_c" se obtiene de la distribución "t" de Student con:

- Nivel de significación: $\alpha = 5\%$
- Grados de libertad: N - 2

Criterio de decisión:

$t_c < t_t$ La tendencia en la media no es significativa para el α considerado.

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 26
--	---	---------



$t_c > t_t$ La tendencia en la media es significativa para el α considerado, se debe eliminar la tendencia.

Para el análisis se ordena la información en función del tiempo y se calcula la recta de regresión lineal "t" vs "P".

CUADRO N° 11– Parámetros para el análisis de tendencia en la media Tm Estación Contumaza.

A_m	B_m	r	N	t_c	t_t	Comparc.	Diferencia Signific.
47.229	0.042	0.067	504	1.505	1.96	$T_c < T_t$	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la media no es significativa.

CUADRO N° 12– Parámetros para el análisis de tendencia en la media Tm. Estación San Pablo

A_m	B_m	r	N	t_c	t_t	Comparc.	Diferencia Signific.
77.197	-0.174	-0.088	158	1.103	1.9753	$T_c < T_t$	NO

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la media no es significativa.

- Tendencia en la desviación estándar

Se puede expresar como:

$$T_{jt} = A_x + B_x t : \text{Forma lineal}$$

Para determinar si la tendencia es significativa en la media se analiza el coeficiente de correlación "r" según el estadístico "t" de Student, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$t_c = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Dónde:

- ✓ t_c : estadístico calculado "t" Student
- ✓ r: Coeficiente de correlación
- ✓ N: Número de datos analizados

El coeficiente de correlación (r) es una medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables. Los valores que puede tomar este coeficiente varían entre -1 y 1, si esta toma valores cercanos a -1 la correlación es fuerte e inversa, si toma valores cercanos a 1 la correlación es fuerte y directa, y si toma valores cercanos a 0 la correlación es débil. El coeficiente de correlación (r) se determina por el cociente entre la covarianza y el producto de las desviaciones típicas de ambas variables.



$$r = \frac{\sigma_{tSp}}{\sigma_t \sigma_{Sp}} = \frac{\frac{\sum tSp}{N} - \frac{\sum t}{N} \cdot \frac{\sum Sp}{N}}{\sqrt{\frac{\sum t^2}{N} - \left(\frac{\sum t}{N}\right)^2} \cdot \sqrt{\frac{\sum Sp^2}{N} - \left(\frac{\sum Sp}{N}\right)^2}}$$

Donde:

- ✓ r: coeficiente de correlación.
- ✓ σ_{tSp} : Covarianza de las variables.
- ✓ σ_t : Desviación estándar de la variable t.
- ✓ σ_{Sp} : Desviación estándar de la variable Sp.
- ✓ N: Número de datos analizados.
- ✓ t: Indica el orden de análisis de Sp según su periodo y varía de 1 hasta N (t = 1, 2, 3... N).
- ✓ Sp: Variable correspondiente la dispersión de cada periodo t.

El valor de "t" se obtiene de la distribución "t" de Student con:

- Nivel de significación: $\alpha = 5\%$
- Grados de libertad: N - 2

Criterio de decisión:

tc < tt La tendencia en la desviación estándar no es significativa para el α considerado.

tc > tt La tendencia en la desviación estándar es significativa para el α considerado, se debe eliminar la tendencia.

Para aplicar esta prueba, considerando datos mensuales, se realiza lo siguiente:

- La serie sin tendencia en la media, se divide en periodos anuales.
- Se calcula la dispersión de cada periodo anual (Sp).
- Para el análisis se ordena la información en función del tiempo y se calcula la recta de regresión lineal "t" vs "Sp".

De la regresión lineal de los datos pluviométricos se obtiene:

CUADRO N° 13– Parámetros para el análisis de tendencia en la desviación estándar en la estación Contumaza.

A_m	B_m	r	N	t_c	t_t	Comparc.	Diferencia Signific.
140.792	62.829	140.792	47	0.852	2.0141	T _c < T _t	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la desviación estándar no es significativa.



CUADRO N° 14- Parámetros para el análisis de tendencia en la desviación estándar. Estación San Pablo.

A_m	B_m	r	N	t_c	t_t	Comparc.	Diferencia Signific.
103.989	-1.273	-0.146	15	0.532	2.1604	$T_c < T_t$	NO

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la desviación estándar no es significativa.

C. Precipitación Máxima en 24 horas

Durante el período 1981-2017, en la estación meteorológica Contumaza, los promedios mensuales para las precipitaciones máximas en 24 horas variaron entre 1 mm y 33.9 mm

**CUADRO N° 15
Precipitación Máxima en 24 horas
Información Original. Periodo 1981 - 2017 (Contumaza)**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1981	18.0	24.3	27.2	7.7	0.0	0.0	0.0	S/D	0.0	12.2	9.5	13.8
1982	20.2	28.5	1.7	19.0	S/D	0.0	0.0	0.0	2.5	4.7	6.6	66.0
1983	68.0	S/D	84.1	44.2	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	15.0	7.0	21.0
1984	12.0	28.0	21.0	11.5	5.0	8.4	11.4	0.0	6.0	15.4	12.3	8.5
1985	8.0	13.8	14.6	11.4	6.8	S/D	4.8	11.0	8.8	S/D	4.0	S/D
1986	12.6	3.8	S/D	28.0	23.0	S/D	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4
1987	124.0	68.4	S/D	4.6	0.0	0.0	1.0	4.0	3.5	1.6	19.8	5.5
1988	23.2	12.2	S/D	17.4	5.1	0.0	S/D	0.0	1.4	S/D	7.6	6.2
1989	S/D	28.8	18.6	S/D	6.8	4.6	S/D	0.0	6.4	20.4	22.4	0.0
1990	18.2	15.1	16.6	7.9	0.5	10.0	S/D	0.0	0.0	13.2	14.8	4.2
1992	13.4	13.9	24.1	45.7	4.2	S/D	0.0	0.0	10.2	S/D	S/D	0.0
1993	16.0	58.0	35.2	32.4	5.4	0.0	0.0	S/D	12.2	23.5	9.2	8.8
1994	26.2	20.8	47.6	12.8	13.7	0.0	1.0	0.0	5.8	0.0	7.9	21.0
1995	20.6	20.4	S/D	21.4	2.6	1.6	4.6	0.0	0.0	6.1	10.8	10.0
1996	16.8	40.4	29.6	9.3	3.8	3.4	0.0	0.6	4.6	5.5	0.6	1.3
1997	2.1	23.0	20.8	18.4	5.8	5.6	0.0	0.0	10.4	6.6	18.4	50.0
1998	63.0	81.0	50.2	27.2	11.6	9.4	0.0	1.2	3.8	4.3	3.9	6.7
1999	15.4	37.4	37.2	13.7	11.8	9.6	6.8	0.0	11.2	4.1	5.4	10.6
2000	7.5	66.6	86.0	22.1	19.6	4.7	0.3	2.7	14.4	5.1	22.0	14.2
2001	18.3	31.1	40.4	34.5	6.2	3.2	0.0	0.0	3.9	6.1	10.9	21.4
2002	13.2	74.8	25.3	80.5	18.8	8.7	0.7	0.0	4.7	10.5	14.7	11.3
2003	25.4	16.2	16.6	15.9	7.6	2.0	0.0	0.4	0.8	0.8	4.1	38.9
2004	1.3	17.8	25.4	18.2	4.1	0.0	2.1	0.0	6.4	9.6	8.4	8.5
2005	9.7	S/D	10.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	5.0	7.8	5.9
2006	14.1	30.3	34.7	13.2	1.6	4.4	0.0	0.3	4.2	0.0	6.7	16.6
2007	26.8	10.6	30.4	17.3	S/D	0.0	0.0	3.9	0.0	13.8	5.1	8.2
2008	17.7	59.3	30.9	81.9	0.7	2.3	0.0	6.5	3.4	9.1	14.4	1.6
2009	33.8	25.7	30.3	15.8	14.2	1.9	1.9	0.0	2.8	18.2	14.4	8.4
2010	4.8	39.6	24.5	24.5	10.6	4.8	0.0	0.0	6.7	6.7	5.2	11.7



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2011	20.0	7.1	14.6	34.3	2.9	0.6	0.3	0.0	5.9	1.1	4.7	11.3
2012	9.1	31.0	42.5	34.4	15.1	0.0	0.0	0.0	0.5	30.0	10.6	23.5
2013	9.8	31.7	34.2	4.7	14.3	2.5	0.0	0.5	0.0	17.5	0.6	16.6
2014	17.8	10.2	35.2	13.7	14.9	0.6	0.0	0.0	7.2	14.1	11.6	30.2
2015	13.0	18.4	58.6	27.8	13.7	0.0	2.5	0.0	0.3	4.5	8.9	25.9
2016	26.0	14.9	28.8	63.0	0.0	5.5	0.0	0.0	0.0	3.8	1.6	7.2
2017	18.6	78.1	88.6	10.9	5.5	12.4	0.0	3.4	S/D	S/D	S/D	S/D
PROMEDIO	21.8	31.8	33.9	24.5	7.5	3.3	1.3	1.0	4.3	9.0	9.2	15.0
MAXIMO	124.0	81.0	88.6	81.9	23.0	12.4	11.4	11.0	14.4	30.0	22.4	66.0
MINIMO	1.3	3.8	1.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Datos en Color Negro SENAMHI

Durante el periodo 1996-2017, en la estación meteorológica San Pablo, los promedios mensuales para las precipitaciones máximas en 24 horas variaron entre 1.7 mm y 34.2 mm

CUADRO N° 16
Precipitación Máxima en 24 horas
Información Original. Periodo 1996 – 2017 (Estación San Pablo)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1996	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	1.9	0.8	6.2	2.4	8.0	3.3	7.3
1997	8.4	24.0	13.6	15.4	1.4	8.5	0.0	0.0	20.5	26.4	22.1	51.7
1998	34.8	40.5	55.4	33.5	6.2	0.7	0.0	1.3	4.7	9.4	6.0	12.2
1999	24.4	39.3	43.1	17.5	12.4	8.6	9.5	0.0	16.3	4.7	6.0	8.2
2000	20.3	23.3	50.7	15.3	18.7	10.0	0.0	1.0	4.9	5.6	11.5	30.5
2001	32.0	19.1	36.1	42.1	7.0	2.4	2.0	0.0	16.1	7.0	14.1	11.1
2002	3.7	38.7	31.8	13.9	5.0	3.0	0.0	0.0	1.0	5.4	24.3	13.3
2003	10.9	22.4	28.4	17.5	6.3	7.6	0.0	0.0	2.8	3.2	3.7	29.2
2004	7.5	21.8	25.0	24.5	2.5	3.7	4.6	0.0	5.1	11.0	8.8	6.5
2005	36.4	12.0	18.4	15.1	2.6	1.1	0.0	0.0	4.3	7.0	2.4	9.7
2006	20.8	S/D	S/D	15.0	4.0	7.8	0.0	5.6	3.6	2.1	10.7	41.8
2007	25.7	6.8	23.0	22.9	S/D	2.0	3.7	5.0	1.7	12.2	10.0	8.3
2008	19.5	53.4	38.5	22.3	5.6	2.8	0.0	0.0	6.5	10.4	13.5	8.1
2009	19.9	36.9	47.8	11.7	5.7	3.4	10.6	9.2	5.1	12.8	11.0	15.0
2010	11.3	47.7	20.3	21.4	8.6	2.4	2.3	1.3	3.1	8.1	8.3	8.2
2011	12.9	32.2	25.0	40.1	1.9	0.0	3.5	0.0	8.4	1.3	5.6	16.2
2012	21.1	50.5	38.9	17.8	14.2	1.1	0.0	2.4	7.2	15.4	18.6	26.0
2013	10.8	31.2	48.4	9.5	11.5	0.9	0.0	4.8	0.0	6.4	0.7	15.2
2014	20.4	11.4	20.0	9.4	23.3	0.0	0.0	0.0	3.8	12.1	20.5	10.4
2015	20.0	20.8	37.6	15.2	8.3	0.0	0.0	0.0	1.5	25.5	16.7	23.8
2016	26.3	38.4	34.1	33.9	1.5	1.4	0.0	0.0	3.3	6.1	1.0	10.2
2017	32.8	31.5	47.0	13.2	5.7	1.5	0.0	1.0	2.6	S/D	S/D	S/D
PROMEDIO	20.0	30.1	34.2	20.3	7.6	3.2	1.7	1.7	5.7	9.5	10.4	17.3

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
MAXIMO	36.4	53.4	55.4	42.1	23.3	10.0	10.6	9.2	20.5	26.4	24.3	51.7
MINIMO	3.7	6.8	13.6	9.4	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	6.5

Fuente: Datos en Color Negro SENAMHI

Análisis de consistencia de las precipitaciones máximas de 24 horas

Análisis visual gráfico:

En la siguiente figura se muestra la variación de la precipitación máxima en 24 horas de la estación Contumaza en el periodo estudiado.

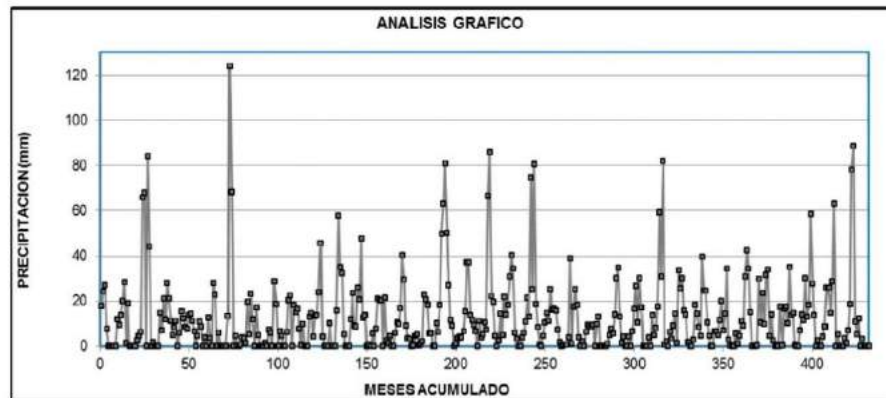


Fig. N° 21 - Análisis visual de la serie, precipitación máxima de 24 horas

Del análisis visual se determinó que existen picos en los años 1987, 1998, 2000, 2008 y 2011, con la finalidad de desarrollar los análisis estadísticos de saltos y tendencias se dividirá la serie en sub tramos tal como sigue:

- Tramo 01: Información pluviométrica a partir del año 1981 hasta el año 1999.
- Tramo 02: Información pluviométrica a partir del año 2000 hasta el año 2017.

En la siguiente figura se muestra la variación de la precipitación máxima en 24 horas de la estación San Pablo en el periodo estudiado.

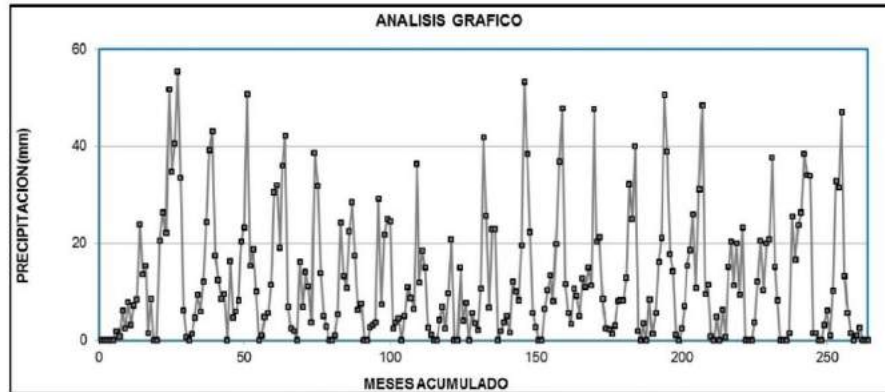


Fig. N° 22 - Análisis visual de la serie, precipitación máxima de 24 horas

Del análisis visual se determinó que existen saltos en los años 1998 y 2008, con la finalidad de desarrollar los análisis estadísticos de saltos y tendencias se dividirá la serie en sub tramos tal como sigue:

- Tramo 01: Información pluviométrica a partir del año 1996 hasta el año 2007.
- Tramo 02: Información pluviométrica a partir del año 2008 hasta el año 2017.

Análisis estadístico de saltos:

- Consistencia en la Media:

Para la serie estudiada se tienen los siguientes resultados:

CUADRO N° 17 - Parámetros estadísticos de las series Tramo 01 y Tramo 02, Precipitaciones máximas en la estación Contumaza.

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1981	1999	195	13.31	17.45	304.33
2000	2017	210	13.78	17.22	296.53

CUADRO N° 18 - Parámetros estadísticos de las series Tramo 01 y Tramo 02, Precipitaciones máximas en la estación San Pablo.

PERIODO		N	MEDIA	DESV. ESTANDAR	S(x)2
1996	2007	125	12.97	12.97	168.22
2008	2017	117	13.72	13.69	187.28

Los parámetros calculados para determinar la consistencia se muestran a continuación:

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 32
--	---	---------

**CUADRO N° 19** – Parámetros para el análisis de la consistencia de la media, Precipitaciones máximas en la estación Contumaza.

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
17.33	1.72	0.27	0.05	403	1.96	$T_c < T_t$	NO

Como el valor de t_c es menos que el valor de t_t entonces la serie es consistente para un valor de significancia de 5%.

CUADRO N° 20 – Parámetros para el análisis de la consistencia de la media, Precipitaciones máximas en la estación San Pablo.

Sp	Sd	Tc	Alfa	G.L.	Tt (95%) Tabla	Comparc.	Diferencia Signific.
13.32	1.71	0.44	0.05	240	1.96	$T_c < T_t$	NO

Como el valor de $t_c < t_t$ entonces la serie es consistente para un valor de significancia de 5%.

- Consistencia en la desviación estándar:

De las series antes presentadas se tiene lo siguiente:

CUADRO N° 21 – Parámetros para el análisis de la consistencia en la desviación estándar, Precipitaciones máximas en la estación Contumaza.

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.03	0.05	209	194	1.00	$F_c > F_t$	SI

Como el valor de F_c es mayor que el valor de F_t , entonces la serie es inconsistente para un valor de significancia de 5%. Esto se debió a que la serie de datos registran picos en los años 1987, 1998, 2000, 2008 y 2011.

CUADRO N° 22 – Parámetros para el análisis de la consistencia en la desviación estándar, Precipitaciones máximas en la estación San Pablo.

Fc Calculado	Alfa	G.L.N.	G.L.D.	Ft (95%) Tabla	Comparación	Diferencia Signific.
1.11	0.05	116	124	1.23	$F_c < F_t$	NO

Del análisis $F_c < F_t$ por lo tanto el salto en la desviación estándar no es significativo.



Análisis de tendencias

- Tendencia en la media

Para el análisis se ordena la información en función del tiempo y se calcula la recta de regresión lineal "t" vs "P".

CUADRO N° 23 – Parámetros para el análisis de tendencia en la media Tm, Precipitaciones máximas estación Contumaza.

A _m	B _m	r	N	t _c	t _t	Comparc.	Diferencia Signific.
13.352	0.001	0.005	405	0.1	1.96	T _c < T _t	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la media no es significativa.

CUADRO N° 24 – Parámetros para el análisis de tendencia en la media Tm, Precipitaciones máximas estación San Pablo.

A _m	B _m	r	N	t _c	t _t	Comparc.	Diferencia Signific.
13.863	-0.005	-0.027	253	0.428	1.96	T _c < T _t	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la media no es significativa.

- Tendencia en la desviación estándar

Para el análisis se ordena la información en función del tiempo y se calcula la recta de regresión lineal "t" vs "P".

CUADRO N° 25 – Parámetros para el análisis de tendencia en la desviación estándar, Precipitaciones máximas estación Contumaza.

A _m	B _m	r	N	t _c	t _t	Comparc.	Diferencia Signific.
111.086	-0.255	-0.05	36	0.292	2.0325	T _c < T _t	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la desviación estándar no es significativa.

CUADRO N° 26 – Parámetros para el análisis de tendencia en la desviación estándar, Precipitaciones máximas estación San Pablo.

A _m	B _m	r	N	t _c	t _t	Comparc.	Diferencia Signific.
67.752	-0.103	-0.018	22	0.081	2.086	T _c < T _t	No

Del análisis $t_c < t_t$ por lo tanto la tendencia en la desviación estándar no es significativa.



D. Análisis de Datos Dudosos

Antes de realizar cualquier tratamiento estadístico a la información, se procedió a realizar un análisis de datos dudosos, para determinar aquellos datos de la información que se alejan significativamente de la tendencia de la información restante; estos datos son denominados "outliers".

Para detectar los datos dudosos, se calcularon umbrales superiores e inferiores para cada serie de precipitaciones máximas de las estaciones analizadas, de acuerdo a las siguientes ecuaciones de frecuencia.

y_H = y_bar + K_n * S_y ; P_H = 10^-PH

y_L = y_bar - K_n * S_y ; P_L = 10^-PL

Dónde:

- ✓ y_H : Umbral superior para datos dudosos en unidades logarítmicas.
✓ Y_L : Umbral inferior para datos dudosos en unidades logarítmicas.
✓ y_bar : Promedio de los logaritmos de las precipitaciones máximas.
✓ S_y : Desviación estándar de los logaritmos de las precipitaciones máximas.
✓ K_n : Valor tabulado para una muestra de tamaño n (Tabla N°1).
✓ P_H : Umbral superior para datos dudosos en milímetros.
✓ P_L : Umbral inferior para datos dudosos en milímetros.

Tabla N° 1 - Valores de Kn para la prueba de datos dudosos

Table with 8 columns: n, Kn, n, Kn, n, Kn, n, Kn. It lists values for n from 10 to 23, with corresponding Kn values ranging from 2.036 to 2.804.

Fuente: Hidrología Aplicada – Ven Te Chow

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos por la prueba de datos dudosos en la estación pluviométrica Contumaza.



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

PROVIAS NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

Número de años de Registro		P(24)	36.0	Log(P24)	36.0	
Promedio			46.8		1.6	
Desviación estándar			25.3		0.2	
	kn		2.639			
YH=	2.2	PH=		165.70		Precipitación máxima
YL=	1.0	PL=		10.09		Precipitación mínima

CUADRO N° 27

N°	P _{máx24h}	log(P _{máx24h})	PH	PL
1	27.2	1.435	No Dudoso	No Dudoso
2	66	1.820	No Dudoso	No Dudoso
3	84.1	1.925	No Dudoso	No Dudoso
4	28	1.447	No Dudoso	No Dudoso
5	14.6	1.164	No Dudoso	No Dudoso
6	28	1.447	No Dudoso	No Dudoso
7	124	2.093	No Dudoso	No Dudoso
8	23.2	1.365	No Dudoso	No Dudoso
9	28.8	1.459	No Dudoso	No Dudoso
10	18.2	1.260	No Dudoso	No Dudoso
11	45.7	1.660	No Dudoso	No Dudoso
12	58	1.763	No Dudoso	No Dudoso
13	47.6	1.678	No Dudoso	No Dudoso
14	21.4	1.330	No Dudoso	No Dudoso
15	40.4	1.606	No Dudoso	No Dudoso
16	50	1.699	No Dudoso	No Dudoso
17	81	1.908	No Dudoso	No Dudoso
18	37.4	1.573	No Dudoso	No Dudoso
19	86	1.934	No Dudoso	No Dudoso
20	40.4	1.606	No Dudoso	No Dudoso
21	80.5	1.906	No Dudoso	No Dudoso
22	38.9	1.590	No Dudoso	No Dudoso
23	25.4	1.405	No Dudoso	No Dudoso
24	13.2	1.121	No Dudoso	No Dudoso
25	34.7	1.540	No Dudoso	No Dudoso
26	30.4	1.483	No Dudoso	No Dudoso
27	81.9	1.913	No Dudoso	No Dudoso
28	33.8	1.529	No Dudoso	No Dudoso
29	39.6	1.598	No Dudoso	No Dudoso
30	34.3	1.535	No Dudoso	No Dudoso
31	42.5	1.628	No Dudoso	No Dudoso
32	34.2	1.534	No Dudoso	No Dudoso
33	35.2	1.547	No Dudoso	No Dudoso
34	58.6	1.768	No Dudoso	No Dudoso
35	63	1.799	No Dudoso	No Dudoso
36	88.6	1.947	No Dudoso	No Dudoso



Después de realizar esta prueba, se concluye que los registros de la estación Contumaza no presentan datos dudosos en toda la información estadística, porque los datos no están dentro del límite superior e inferior, 165.70 y 10.09 respectivamente.

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos por la prueba de datos dudosos en la estación pluviométrica San Pablo.

		P(24)		Log(P24)	
Número de años de Registro		22.0		22.0	
Promedio		40.1		1.6	
Desviación estándar		11.8		0.2	
	kn	2.429			
	YH=	2.0		PH=	105.92 Precipitación máxima
	YL=	1.1		PL=	13.31 Precipitación mínima

CUADRO N° 28

N°	Pmáx24h	log(Pmáx24h)	PH	PL
1	8	0.903	No Dudoso	Dudoso
2	51.7	1.713	No Dudoso	No Dudoso
3	55.4	1.744	No Dudoso	No Dudoso
4	43.1	1.634	No Dudoso	No Dudoso
5	50.7	1.705	No Dudoso	No Dudoso
6	42.1	1.624	No Dudoso	No Dudoso
7	38.7	1.588	No Dudoso	No Dudoso
8	29.2	1.465	No Dudoso	No Dudoso
9	25	1.398	No Dudoso	No Dudoso
10	36.4	1.561	No Dudoso	No Dudoso
11	41.78	1.621	No Dudoso	No Dudoso
12	25.7	1.410	No Dudoso	No Dudoso
13	53.4	1.728	No Dudoso	No Dudoso
14	47.8	1.679	No Dudoso	No Dudoso
15	47.7	1.679	No Dudoso	No Dudoso
16	40.1	1.603	No Dudoso	No Dudoso
17	50.5	1.703	No Dudoso	No Dudoso
18	48.4	1.685	No Dudoso	No Dudoso
19	23.3	1.367	No Dudoso	No Dudoso
20	37.6	1.575	No Dudoso	No Dudoso
21	38.4	1.584	No Dudoso	No Dudoso
22	47	1.672	No Dudoso	No Dudoso

Después de realizar esta prueba, se concluye que los registros de la estación San Pablo presenta un dato dudoso en el año 1996, no está dentro del límite superior e inferior, 105.92 y 13.31 respectivamente. Para el análisis de frecuencias se tomará el valor del límite inferior 13.31 mm.



CUADRO N° 29
Precipitación Máxima en 24 horas Anual Sin Datos Dudosos

N°	Estación Contumaza	Estación San Pablo
1	27.2	51.7
2	66	55.4
3	84.1	43.1
4	28	50.7
5	14.6	42.1
6	28	38.7
7	124	29.2
8	23.2	25
9	28.8	36.4
10	18.2	41.78
11	45.7	25.7
12	58	53.4
13	47.6	47.8
14	21.4	47.7
15	40.4	40.1
16	50	50.5
17	81	48.4
18	37.4	23.3
19	86	37.6
20	40.4	38.4
21	80.5	47
22	38.9	-
23	25.4	-
24	13.2	-
25	34.7	-
26	30.4	-
27	81.9	-
28	33.8	-
29	39.6	-
30	34.3	-
31	42.5	-
32	34.2	-
33	35.2	-
34	58.6	-
35	63	-
36	88.6	-

E. TEMPERATURA MENSUAL

A continuación, se muestra los valores de temperaturas máximas y mínimas para Cajamarca, registrados por el Senamhi. La temperatura máxima mensual varía entre 30.9 °C y 25.0°C, mientras que la temperatura mínima varía entre 19.1°C y 13.9°C

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 38
--	---	---------



CUADRO N° 30
Temperatura Máxima Mensual °C.

Mes	Temperatura Máximas °C	Temperatura Mínimas °C
ENERO	30.2	18.2
FEBRERO	30.9	19.1
MARZO	30.3	18.7
ABRIL	29.2	17.5
MAYO	27.2	15.5
JUNIO	25.7	14.4
JULIO	25	13.9
AGOSTO	25.2	14
SEPTIEMBRE	25.6	14.6
OCTUBRE	26.3	14.7
NOVIEMBRE	27.4	15.4
DICIEMBRE	28.7	16.2

Fuente: <https://es.climate-data.org/location/214171/>

Temperatura máxima y mínima Mensual °C.

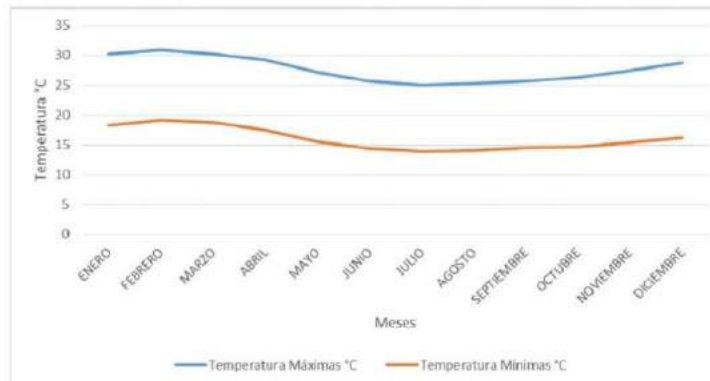


Fig. N° 23 - Temperatura máxima y mínima Mensual °C.

Fuente: Elaboración Propia

2.4.2 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

El Perú por su ubicación geográfica debería ser un país tropical, de clima cálido y lluvioso; sin embargo, es un país de variados climas subtropicales y tropicales debido a la existencia de dos factores determinantes que modifican completamente sus condiciones ecológicas, estos son: la Cordillera de los Andes y las corrientes marinas del Humboldt y del Niño. De acuerdo a estos factores determinantes, el Perú posee casi todas las variantes climatológicas que se presentan en el mundo.

El clima de la costa es templado y húmedo gracias a la fría corriente marina peruana. En la sierra, el clima varía desde el templado hasta el frío glacial; en las planicies selváticas transandinas es cálido y húmedo, con

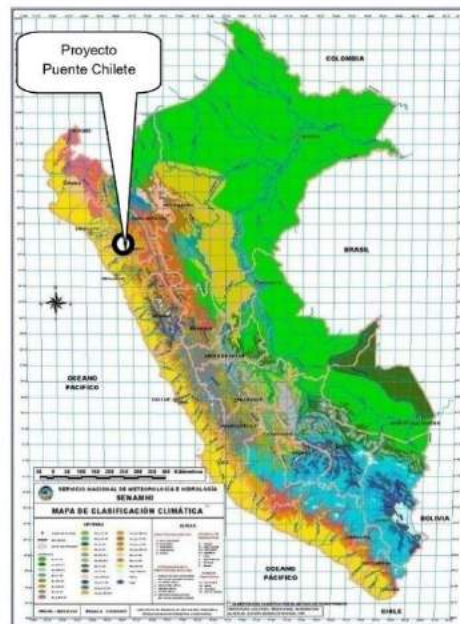
abundantes lluvias.

El clima de la sierra es variado; las temperaturas medias varían entre 6°C y 16°C. Las cumbres nevadas sobre los 4500 msnm presentan un clima glacial y el altiplano soporta un clima frígido; las vertientes bajas tienen temperaturas moderadas y los valles profundos son cálidos.

Las precipitaciones pluviales, encima de los 3800 msnm son en forma de nieve y granizo; por debajo de esta altitud hasta los 2500 msnm es abundante, particularmente durante el verano (diciembre a abril).

- a. Tomando como referencia el INRENA, INEI y la Dirección Ejecutiva de Cartografía y En el extremo superior Clima Frío Boreal – Seco en invierno (DWb), este tipo climático de la región de la sierra, se extiende entre los 3 mil y 4 mil msnm. Se caracteriza por sus precipitaciones anuales promedio de 700 mm. y sus temperaturas medias anuales de 12°C. Presenta veranos lluviosos e inviernos secos con fuertes heladas.
- b. El sector mayoritario de la cuenca se ubica en un Clima Templado Sub-Húmedo (De Estepa y Valles Interandinos Bajos), este clima es propio de la región de la sierra, correspondiendo a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los mil y 3 mil msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20°C. y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm. aunque en las partes más elevadas, húmedas y orientales, puede alcanzar y sobrepasar los 1200 mm.

Geografía, IGN. Atlas del Perú se ha clasificado la zona en los siguientes tipos de clima y Clasificación Climática de la zona de estudio (SENAMHI-MÉTODO DE WERREN THORNTHWAITTE)



E(d) B'1 H3

C(o,i,p) B'2 H3

La zona del proyecto se encuentra dentro de los climas E (d) B'1 H3 (Método de Werren Thornthwaite)

E (d) B'1 H3

- Precipitación Efectiva: Árido
- Distribución de la Precipitación en el Año: Deficiencia de lluvias en todas las estaciones.
- Eficiencia de Temperatura: Semi cálido



-Humedad Atmosférica: Húmedo

La zona del proyecto se encuentra dentro de los climas C(o,i,p) B'2 H3 (Método de Werren Thornthwaite) C(o,i,p) B'2 H3

-Precipitación Efectiva: Semiseco

-Distribución de la Precipitación en el Año: Otoño seco, Invierno Seco, primavera seca.

-Eficiencia de Temperatura: Templado

-Humedad Atmosférica: Húmedo

2.5 GEOMORFOLOGIA

En las ciencias de la tierra ha sido reconocida la dependencia de la geomorfología en la interacción de la geología, el clima y el movimiento del agua sobre la tierra. Esta interacción es de gran complejidad y prácticamente imposible de ser concretada en modelos determinísticos, y se debe tomar como un proceso de comportamiento mixto con una fuerte componente estocástica.

Las características físicas de una cuenca forman un conjunto que influye profundamente en el comportamiento hidrológico de dicha zona tanto a nivel de las excitaciones como de las respuestas de la cuenca tomada como un sistema. Así pues, el estudio sistemático de los parámetros físicos de las cuencas es de gran utilidad práctica en la ingeniería de la Hidrología, pues con base en ellos se puede lograr una transferencia de información de un sitio a otro, donde exista poca información: bien sea que fallen datos, bien que haya carencia total de información de registros hidrológicos, si existe cierta semejanza geomorfológica y climática de las zonas en cuestión.

2.5.1 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

Para el estudio y determinación de los parámetros geomorfológicos se precisa de la información cartográfica de la topografía, del uso del suelo y de la permeabilidad de la región en estudio, así se ha utilizado las cartas nacionales en escala 1:100.000, imágenes satelitales del programa Google Earth y el plano topográfico del área de influencia. En esta etapa se ubicó los puntos del eje del puente proyectado, se delimitó la cuenca en base al río principal tanto aguas abajo como aguas arriba.

Se obtuvo los siguientes valores:

CUADRO N° 31
Parámetros Geomorfológicos - Sub Cuenca 1 Chilete

PARAMETROS			UND	NOMENGLATURA	SUBCUENCA CHILETE 01	
Superficie total de la cuenca			Km ²	Área cuenca	44.65	
Perímetro			Km.		29.27	
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coficiente de Compacidad	1	$Kc = 0.28 P / (A)^{1/2}$	1.236	
		FACTOR DE FORMA	Longitud (l al curso más largo)	Km.	LB	9.03
			Ancho Medio	Km.	$AM = \text{Área cuenca} / LB$	4.945
			Factor de Forma	1	$Ff = AM / LB$	0.548
	RECTANGULO EQUIVALENTE		Lado Mayor	Km.	$L = Kc * (p * A)^{1/2} * (1 + (1.4 / p * Kc^2))$	8.534
			Lado Menor	Km.	$B = A / L$	5.232
Desnivel total de la cuenca			m s.n.m.	Ht	749	
Altura media de la cuenca			m s.n.m.	Hm	1239	
Pendiente de la cuenca (Sist. del Rectángulo Equivalente)			%	$Ip = 100 * Ht / B$	14.315	

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 41
--	---	---------



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de TransportesPROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

CUADRO N° 32
Parámetros Geomorfológicos - Sub Cuenca 2 Chilete

PARAMETROS			UND	NOMENCLATURA	SUBCUENCA 02 CHILETE	
Superficie total de la cuenca			Km ²	Área cuenca	54.21	
Perímetro			Km.		32.92	
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA	Coeficiente de Compacidad		1	$Kc = 0.28 P / (At)^{1/2}$	1.261
		FACTOR DE FORMA	Longitud (l al curso más largo)	Km.	LB	12.98
			Ancho Medio	Km.	AM = Área cuenca / LB	4.176
			Factor de Forma	1	Ff = AM / LB	0.322
	RECTANGULO EQUIVALENTE		Lado Mayor	Km.	$L = Kc \cdot (p \cdot A)^{1/2} / (2 \cdot (1 + (-4 \cdot p \cdot Kc)))$	9.874
			Lado Menor	Km.	B = At / L	5.490
	Desnivel total de la cuenca			m.s.n.m.	Ht	1.907
Altura media de la cuenca			m.s.n.m.	Hm	2567	
Pendiente de la cuenca (Sist. del Rectángulo Equivalente)			%	$Ip = 100 \cdot Ht / B$	34.733	

3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Con la información obtenida de la oficina de estadística e informática del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), se procedió a efectuar el cálculo de lluvia para determinar la capacidad de las estructuras dentro del período de vida asignado y el punto de vista económico.

En primer lugar, se estimó la probabilidad de las lluvias para diferentes períodos de retorno (30,71, 140 y 500 años) mediante los métodos de distribución de valores extremos como: Gumbell, Normal, Gamma, Log Normal, y el de Log Pearson Tipo III y finalmente se calculó los caudales de los flujos que discurren a través del río mediante los métodos de Snyder y del Soil Conservation Service (1972) SCS.

3.1 INFORMACIÓN BÁSICA UTILIZADA

La información hidrometeorológica disponible en la zona del proyecto corresponde a información pluviométrica con registros máximos en 24 horas de las siguientes estaciones:

CUADRO N° 33
Estaciones de Información Pluviométrica para
Precipitaciones máximas en 24 horas

Estación	Altitud msnm	Latitud/Norte	Longitud/Este	Tipo	Período de registro
Contumaza	2440	7°21' 9 186 971.85	78°49' 741 024.07	PLU	1981 – 2017
San Pablo	2190	7°07' 9 212 784.57	78°49' 741 147.98	PLU	1996 – 2017

Fuente: SENAMHI

La información utilizada se presenta en el anexo PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

3.2 TIEMPO DE RETORNO

Para calcular el caudal de diseño de los niveles máximos del río, se asumen un riesgo de falla del 25%, con la finalidad que el diseño cumpla su vida útil de 40 años. Para este cálculo se ha utilizado el método probabilístico, obteniéndose un tiempo de retorno de 140 años para obtener el NAME y 500 años para el

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	“ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA”	Pág. 42
--	---	---------



diseño de la Socavación. En el cuadro siguiente se presentan los tiempos de retorno utilizados:

DESCRIPCION	RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL OBRAS	PERIODO DE RETORNO
Puente	0.25	40	140
Alcantarillas de paso de quebradas importantes, badén	0.30	25	71
Alcantarillas de alivio	0.35	15	35
cuneta	0.40	15	30
Defensa ribereña	0.25	40	140
Subdrenes	0.40	15	30

Con respecto a la determinación de la altura de socavación de acuerdo a lo indicado en el Manual de Diseño de Puentes,.. " título 1-2 Estudios de Hidrología e Hidráulica (elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones), se indica que se debe garantizar un estándar hidráulico mayor para el diseño de la cimentación del puente que el usualmente requerido para el dimensionamiento del área de flujo a ser confinada por éste; en el Manual de Hidrología e Hidráulica recomienda considerar por lo que consideramos lo planteado por Laursen (1999) que recomienda verificar la profundidad de socavación para un periodo de 500 años".

3.3 PRECIPITACION DE DISEÑO

3.3.1 ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

Los registros de precipitaciones máximas en 24 horas fueron analizados estadísticamente (Gumbel, Normal, Gamma, Log Normal, y el de Log Pearson Tipo III); previamente los registros fueron sometidos a la prueba de bondad de ajuste de Smirnov – Kolmogorov para comprobar gráfica y estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a las funciones de probabilidad teórica antes seleccionadas en base a los valores muestrales.

Los valores de precipitación para cada periodo de retorno son los siguientes:

CUADRO N° 34
Precipitaciones en mm para diferentes
Períodos de retorno-Estación Contumaza - Comparación de Métodos

Periodo de Retorno	P	Distribución Normal	Distribución LogNormal 2P	Distribución LogNormal 3P	Distribución Gamma de 2 P	Distribución Gamma de 3 P	Distribución Gumbel	Distribución Log Gumbel
T		X _T	X _T	X _T	X _T	X _T	X _T	X _T
5.0	0.200	68.1	64.3	63.5	64.8	64.9	65.2	59.9
10	0.100	79.3	81.5	80.4	78.7	81.7	80.1	81.7
30	0.033	93.3	109.7	108.2	98.7	107.2	102.7	130.5
71	0.014	102.4	133.3	131.5	113.4	126.6	120.0	187.1
100	0.010	105.8	143.0	141.2	119.0	134.1	126.8	215.7
140	0.007	108.9	152.9	151.0	124.4	141.5	133.6	248.1
200	0.005	112.1	163.6	161.6	130.1	149.2	140.7	287.6
500	0.002	119.7	192.5	190.5	144.3	168.8	158.9	420.4
1000	0.001	125.1	215.8	213.7	154.6	183.2	172.7	560.0
Bondad de Ajuste (Smirnov-Kolmogorov)	Máxima Distorsión	0.167	0.085	0.090	0.111	0.084	0.107	0.086
	Distorsión Crítica	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227
	Se ajusta	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 43
--	---	---------

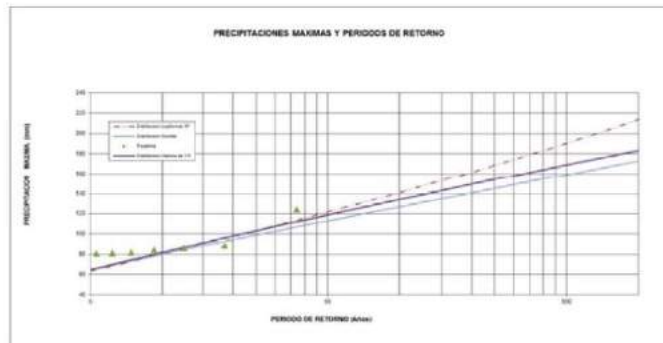


Fig. N° 24 – Precipitaciones máximas y periodos de retorno

CUADRO N° 35
Estación Contumaza
 Precipitaciones en mm para diferentes Periodos de retorno.

Periodo de retorno	Precipitación (mm)
30 años	107.22
71 años	126.55
140 años	141.50
500 años	168.83

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó la distribución Gamma 3 Parámetros por lo siguiente:
 -De acuerdo a la prueba de bondad de ajuste de Smirnov – Kolmogorov.
 -Se ajusta satisfactoriamente a la probabilidad de Precipitaciones Máximas obtenidas y muestra valores conservadores.

CUADRO N° 36
 Precipitaciones en mm para diferentes
 Periodos de retorno-Estación San Pablo - Comparación de Métodos

Periodo de Retorno	P	Distribución Normal	Distribución LogNormal 2P	Distribución Gamma de 2 P	Distribución Gamma de 3 P	Distribución Gumbel	Distribución Log Gumbel
T		X _T	X _T	X _T	X _T	X _T	X _T
5.0	0.200	49.8	50.2	49.7	49.3	48.9	48.6
10	0.100	54.1	56.2	54.8	55.0	54.9	56.5
30	0.033	59.5	64.8	61.7	63.1	63.9	71.0
71	0.014	63.0	71.1	66.5	68.9	70.8	84.5
100	0.010	64.3	73.5	68.3	71.2	73.5	90.6
140	0.007	65.5	75.9	70.0	73.3	76.2	96.9
200	0.005	66.7	78.4	71.8	75.6	79.0	104.1
500	0.002	69.6	84.7	76.1	81.2	86.3	125.1
1000	0.001	71.7	89.5	79.2	85.3	91.8	143.8
Bondad de Ajuste (Smirnov-Kolmogorov)	Máxima Distorsión	0.119	0.130	0.134	0.107	0.161	0.177
	Distorsión Crítica	0.297	0.297	0.297	0.240	0.297	0.297
	Se ajusta	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración propia



Fig. N° 25 – Precipitaciones máximas y periodos de retorno

CUADRO N° 37
Estación San Pablo
Precipitaciones en mm para diferentes
Periodos de retorno.

Período de retorno	Precipitación (mm)
30 años	59.48
71 años	62.99
140 años	65.47
500 años	69.64

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó la distribución Normal por lo siguiente:

-De acuerdo a la prueba de bondad de ajuste de Smirnov – Kolmogorov.

-Se ajusta satisfactoriamente a la probabilidad de Precipitaciones Máximas obtenidas y muestra valores conservadores.

3.4 FACTOR DE AJUSTE DE FRECUENCIA

Según la Guía de prácticas hidrológicas de la Organización Meteorológica Mundial – OMM, se recomienda multiplicar los datos pluviométricos por un factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria. Asumiendo que el caso de nuestras estaciones, son aquellas que se registran una vez al día, las precipitaciones deberán multiplicarse por un factor de 1.13.

Según la tabla siguiente.

Tabla N° 2 – Factor de ajuste de la frecuencia de observación diaria.

NÚMERO DE OBSERVACIONES / DÍA	1	2	3 - 4	5 - 8	9 - 24	>24
FACTOR DE AJUSTE	1.13	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00

Fuente: Guía de prácticas hidrológicas – Volumen II: Gestión de recursos hídricos y aplicación de prácticas hidrológicas - Tabla II.5.5 (OMM N°168 – 2011) hidrología Aplicada – Ven Te Chow



CUADRO N° 38
Precipitaciones en mm Con Factor de Ajuste

Período de retorno	Corregido (F=1.13)	
	Contumaza Pre. (mm)	San Pablo Pre. (mm)
30 años	121.16	68.65
71 años	143.00	73.19
140 años	159.90	76.399
500 años	190.78	81.79

Fuente: Elaboración propia

3.5 PRECIPITACION AREAL EN LA CUENCA Y SUBCUENCAS

Para encontrar la Precipitación promedio sobre la superficie de la cuenca (precipitación areal), se desarrolló el método de Polígonos de Thiessen; esto debido a que no se cuenta con las suficientes estaciones para poder hacer el análisis mediante otro método.

El análisis se ha realizado con el apoyo de la información cartográfica de la cuenca digitalizada mediante el AUTOCAD CIVIL 3D y ArcGis.

El método de Polígonos de Thiessen requiere el conocimiento de la ubicación de cada estación dentro o en la periferia de la cuenca para proceder a su aplicación, identificando el área de influencia de cada pluviómetro y/o pluviógrafo. Así se van formando triángulos entre las estaciones más cercanas uniéndolas con segmentos rectos sin que éstos se corten entre sí y tratando que los triángulos sean lo más equiláteros posibles.

A partir de allí se trazan líneas bisectoras perpendiculares a todos los lados de los triángulos, las que al unirse en un punto común dentro de cada triángulo conforma una serie de polígonos que delimitan el área de influencia de cada estación. El área de influencia de cada estación considerada "Polígono" está comprendida exclusivamente dentro de la cuenca.

La precipitación está definida por.

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_i \cdot A_i)}{A} = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot \frac{A_i}{A})$$

Siendo:

P precipitación media sobre la cuenca

P_i precipitación observada en la Estación i

A_i área del polígono correspondiente a la Estación i

A área total de la cuenca

n número de estaciones pluviométricas y/o pluviográficas con influencia en la cuenca

El detalle de los cálculos se encuentra en el Anexo: Polígonos de Thiessen

CUADRO N° 39
Áreas de Influencia Cuenca
Método Polígono de Thiessen – Sub cuenca 1

N°	ESTACIONES	AREA DEL POLIGONO (km²)
1	CONTUMAZA	43.68
2	SAN PABLO	0.97

CUADRO N° 40
Áreas de Influencia Cuenca
Método Polígono de Thiessen – Sub cuenca 2

N°	ESTACION	AREA DEL POLIGONO (km²)
1	CONTUMAZA	54.25

CUADRO N° 41
Precipitación de Diseño
Método Polígono de Thiessen
SUB CUENCA 1

Tr (Años)	PP (mm)
30	119.99
71	141.44
140	158.03
500	188.34

CUADRO N° 42
Precipitación de Diseño
Método Polígono de Thiessen
SUB CUENCA 2

Tr (Años)	PP (mm)
30	121.16
71	143.00
140	159.90
500	190.78

3.6 INTENSIDAD DE LLUVIA DE DISEÑO

Para la estimación de la escorrentía se realizará un cálculo de la precipitación de diseño a partir de la precipitación máxima en 24 horas. Para tal efecto, se utilizará la metodología publicada de Dick and Pescke, extraída de la publicación Modelamiento Hidrológico e Hidráulico en Obras Viales. Esta relación permite estimar la lluvia máxima P para una duración D estimada entre 8 y 1440 minutos. A continuación, se describe la metodología utilizada:

Fórmula del Dick and Pescke

$$I_{(t,T)} = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$



Donde:

P_{24h} = Precipitación máxima en 24 horas (según tiempo de retorno)

d = Duración de la lluvia (minutos)

Con la fórmula arriba mencionada procedemos a calcular las curvas IDF (Intensidad - duración - frecuencia) para cada frecuencia de retorno y duración de lluvia (minutos). A continuación, se presenta cada una de las curvas para los diferentes periodos de diseño.

El siguiente cuadro muestra las precipitaciones para tiempos de duración menores a 24 horas y diferentes periodos de retorno.

CUADRO N° 43
Intensidad de lluvia (mm/hr)
Sub cuenca 1

t (minutos)	TIEMPO DE RETORNO (años)			
	30	71	140	500
6	304,8	359,4	401,5	478,5
12	181,3	213,7	238,7	284,5
18	133,7	157,6	176,1	209,9
24	107,8	127,1	142,0	169,2
30	91,2	107,5	120,1	143,1
36	79,5	93,7	104,7	124,8
42	70,8	83,5	93,3	111,2
48	64,1	75,5	84,4	100,6
54	58,7	69,2	77,3	92,1
60	54,2	63,9	71,4	85,1
120	32,2	38,0	42,5	50,6
180	23,8	28,0	31,3	37,3
240	19,2	22,6	25,2	30,1
300	16,2	19,1	21,4	25,4
360	14,1	16,7	18,6	22,2
420	12,6	14,8	16,6	19,8
480	11,4	13,4	15,0	17,9
540	10,4	12,3	13,7	16,4
600	9,6	11,4	12,7	15,1
660	9,0	10,6	11,8	14,1
720	8,4	9,9	11,1	13,2
780	7,9	9,3	10,4	12,4
840	7,5	8,8	9,9	11,8
900	7,1	8,4	9,4	11,2
960	6,8	8,0	8,9	10,6
1020	6,5	7,6	8,5	10,2
1080	6,2	7,3	8,17	9,7
1140	6,0	7,0	7,8	9,4
1200	5,7	6,8	7,5	9,0
1260	5,5	6,5	7,3	8,7
1320	5,3	6,3	7,0	8,4
1380	5,2	6,1	6,8	8,1
1440	5,0	5,9	6,6	7,8



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

PROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

CUADRO N° 44
Intensidad de lluvia (mm/hr)
Sub cuenca 2

t (minutos)	TIEMPO DE RETORNO (años)			
	30	71	140	500
6	307,8	363,3	406,2	484,7
12	183,0	216,0	241,6	288,2
18	135,0	159,4	178,2	212,6
24	108,8	128,5	143,6	171,4
30	92,1	108,7	121,5	145,0
36	80,3	94,8	106,0	126,4
42	71,5	84,4	94,4	112,6
48	64,7	76,4	85,4	101,9
54	59,2	69,9	78,2	93,3
60	54,7	64,6	72,2	86,2
120	32,5	38,4	43,0	51,3
180	24,0	28,3	31,7	37,8
240	19,4	22,8	25,5	30,5
300	16,4	19,3	21,6	25,8
360	14,3	16,9	18,8	22,5
420	12,7	15,0	16,8	20,0
480	11,5	13,6	15,2	18,1
540	10,5	12,4	13,9	16,6
600	9,7	11,5	12,8	15,3
660	9,1	10,7	12,0	14,3
720	8,5	10,0	11,2	13,4
780	8,0	9,4	10,6	12,6
840	7,6	8,9	10,0	11,9
900	7,2	8,5	9,5	11,3
960	6,8	8,1	9,0	10,8
1020	6,5	7,7	8,6	10,3
1080	6,3	7,4	8,27	9,9
1140	6,0	7,1	7,9	9,5
1200	5,8	6,8	7,6	9,1
1260	5,6	6,6	7,4	8,8
1320	5,4	6,4	7,1	8,5
1380	5,2	6,2	6,9	8,2
1440	5,0	6,0	6,7	7,9

CONTRATO DE OBRA
N° 090-2017-MTC/20

"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"

Pág. 49



3.7 CURVAS IDF

La curva Intensidad Duración Frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I = \frac{k \cdot T^m}{D^n}$$

Dónde:

- ✓ I : Intensidad máxima (mm/hr)
- ✓ T : Periodo de retorno (años)
- ✓ D : Duración (minutos)
- ✓ k, m, n : Coeficientes

Para determinar los coeficientes se realizó una regresión múltiple a las intensidades calculadas para diferentes duraciones y periodos de retornos, con lo cual se obtuvo el siguiente cuadro donde se muestran los coeficientes para cada estación pluviométrica.

CUADRO N° 45
Coeficientes de la curva IDF Sub cuenca 1

Coeficientes	Subcuenca 1
k	690.7558
m	0.159093
n	0.750000

CUADRO N° 46
Coeficientes de la curva IDF Sub cuenca2

Coeficientes	Subcuenca 2
k	695.0194
m	0.160190
n	0.750000

3.8 HIETOGRAMA DE PRECIPITACION DE DISEÑO

El método del bloque alterno es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva IDF. El hietograma de diseño producido por este método especifica la profundidad de precipitación en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Dt, sobre una duración total de Td=n*Dt. En nuestro caso se tomarán 24 intervalos de una duración de 1hora con lo cual se tendrá una duración total de 24 horas.

Después de seleccionar el periodo de retorno de diseño, la intensidad es leída en una curva IDF para cada una de las duraciones Dt, 2Dt, 3Dt, 4Dt, ... y la profundidad de precipitación correspondiente que se encuentra al multiplicar la intensidad y la duración. Tomando diferencias entre valores sucesivos de profundidad de precipitación, se encuentra la cantidad de precipitación que debe añadirse por cada unidad adicional de tiempo Dt. Estos incrementos o bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración requerida Td y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda del bloque central para formar el hietograma de diseño.



Se determinarán hietogramas de diseño para un periodo de retorno de 140 años y de 500 años, ya que estos se emplearán para determinar el nivel máximo de agua y la socavación en el puente, respectivamente. Las siguientes graficas muestran los hietogramas obtenidos.

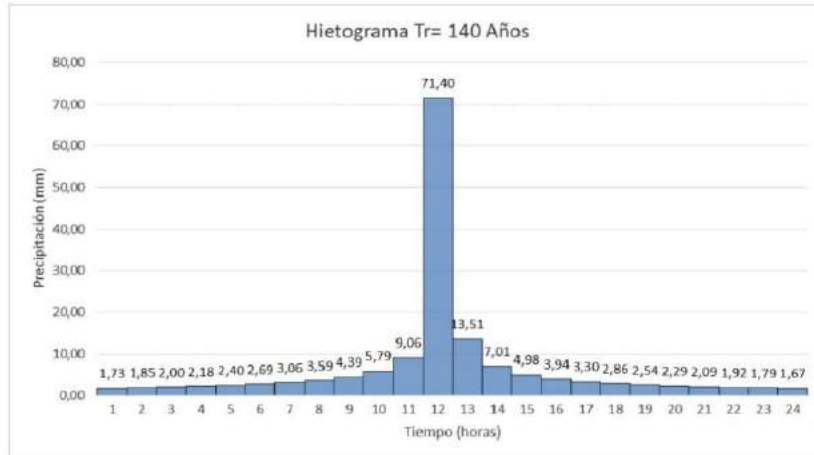


Fig. N° 26 - Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 140 años-Sub Cuenca 01

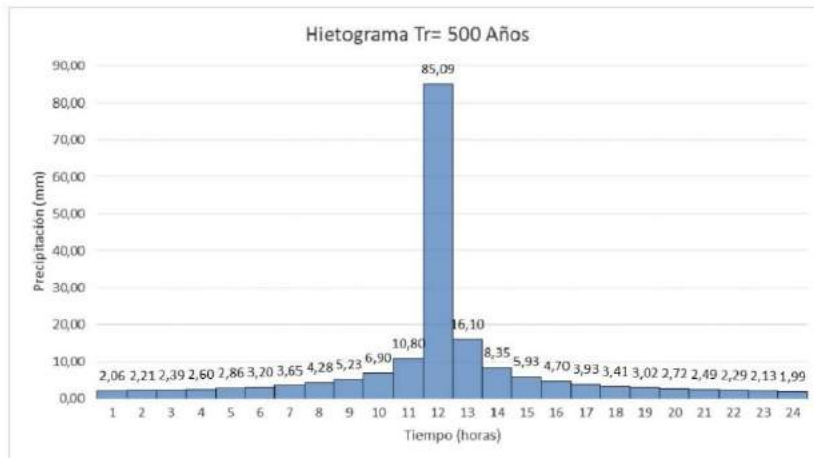


Fig. N° 27 - Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 500 años- Sub cuenca 01

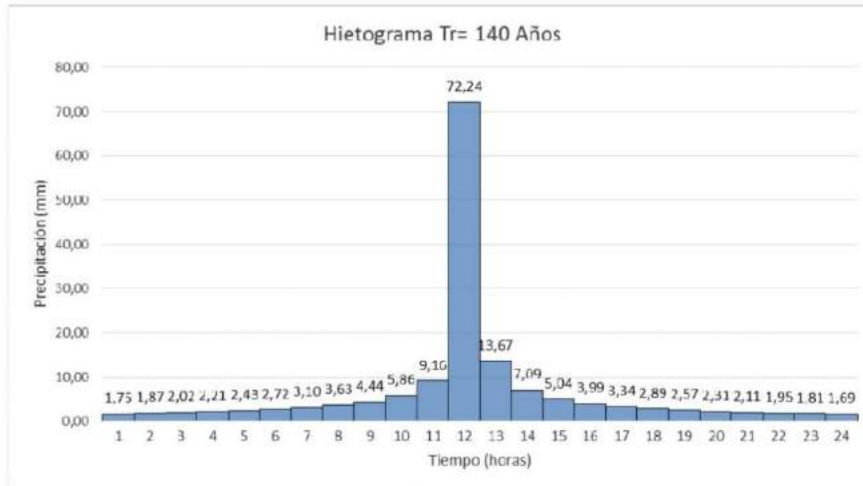


Fig. N° 28 - Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 140 años

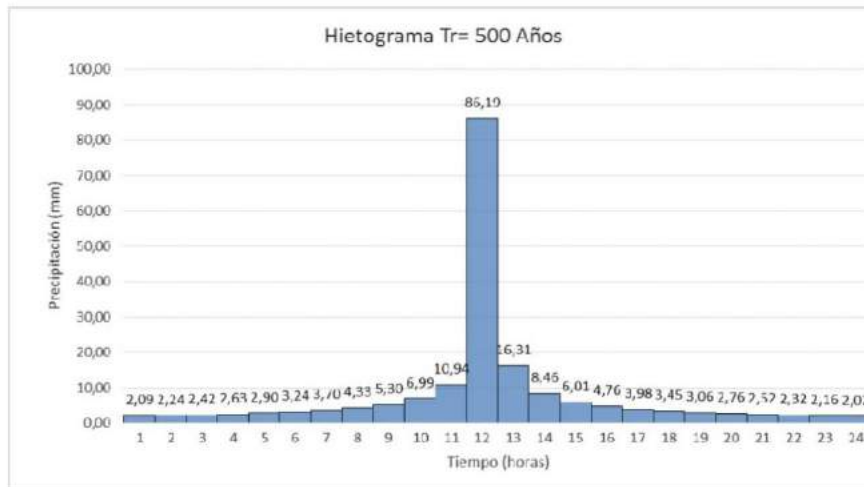


Fig. N° 29 - Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 500 años



3.9 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Una de las variables que caracteriza la escorrentía superficial es el tiempo de concentración. El tiempo de concentración mide el tiempo que se necesita para que toda la cuenca contribuya con la escorrentía superficial. Para su determinación se utilizan las conocidas formulas planteadas por Kirpich, Barsny Williams y el US Corps. Of Engineers.

Fórmula de Kirpich:

$$T_c = \left(\frac{0.87 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas L = Longitud del cauce principal en km
 H = Diferencia de nivel, entre la salida de la cuenca y el punto hidráulicamente más alejado(m).

Fórmula de Tc Barsny Williams

$$T_c = 14,6LA^{-0.1}S^{-0.2}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en minutos
 L = Longitud del cauce principal en km
 A = Área de la cuenca en Km²
 S = Pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Fórmula del US Corps of Engineers:

$$T_c = 0,3 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas
 L = Longitud del cauce en km
 S = Pendiente en m/m.

Formula del hidrograma Unitario Sintético de Snyder

$$t_p = 0.75 * Ct * (L * Lc)^{0.3}$$

Donde:

T_p = Tiempo de concentración, (horas).
 C_t = coeficiente, dependiente de la orografía.
 C_t : coeficiente que varía entre 1.35 (pendiente alta) y 1.65 (pendientes bajas).
 L = longitud del curso principal Km).
 L_c = dist. Entre la estación de salida y el centro de gravedad de la cuenca, medida sobre el cauce principal (Km).

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 53
--	---	---------



Cuenca	AREA (km ²)	COT. MAX. (msnm)	COT. MIN. (msnm)	LONG. PRINCIPAL (km)	Pendiente (m/m)	Ct	Lc (km)	Tc Kírpich (min)	Tc Barsny Williams (min)	Tc Corps of Engineers (min)	Tp Unitario Sintetico (min)
SC 01	44.65	1613	864	9.03	0.083	1.38	5.53	56.50	148.35	153.82	200.72
SC 02	54.21	3520	1613	12.98	0.147	1.38	4.9	59.95	186.55	181.81	215.80

El tiempo utilizado por la fórmula del hidrograma unitario sintético, se utiliza en el método Snyder para determinar el tiempo de retardo (no tiempo de concentración).
Se considera utilizar el tiempo de concentración según los resultados de la calibración.

3.10 CAUDAL DE DISEÑO

Con las precipitaciones efectivas calculadas, se realizó la transformación de estas en escorrentía utilizando el Método del Soil Conservation Service SCS (1972), utilizando el tipo III de distribución de lluvias, dicho método está basado en la simulación de la escorrentía superficial que resulta de una precipitación, mediante la representación de la cuenca como un sistema de componentes interconectados.

Cada componente modela un aspecto del proceso lluvia-escorrentía dentro de una cuenca o área en estudio. El componente de escorrentía superficial para un área se utiliza para representar el movimiento del agua sobre la superficie del terreno hacia los cauces de los ríos.

Se supone que tanto la lluvia como la infiltración están distribuidas uniformemente en toda la cuenca. El exceso de lluvia resultante se aplica al hidrograma adimensional unitario del SCS para encontrar el hidrograma de escorrentía a la salida del área.

El segundo método para determinar la máxima escorrentía será el del HIDROGRAMA UNITARIO DE SNYDER. Este se desarrolló mediante el programa HEC – HMS y nos permitió comparar los resultados obtenidos.

En el anexo GENERACION DE CAUDALES (Método del Soil Conservation Service) y GENERACION DE CAUDALES (Método del Hidrograma sintético de Snyder) se presentan los cálculos realizados.

Generación de Numero de curva

a. Clasificación de la Cobertura Vegetal del área en estudio

COBERTURA VEGETAL	
Numero	Tipo
1	Agricultura costera y andina
2	Plantación forestal
3	Bosque seco de montaña
4	Matorral arbustivo
5	Pajonal andino
6	Área urbana
7	Lagunas

**b. Parámetros para reclasificación de Cobertura Vegetal**

Clasificación de Cobertura Vegetal	
Numero	Descripción
1	Agua
2	Residencial
3	Bosque
4	Agricultura

c. Clasificación de la cobertura vegetal por Numero de Curva SCS

Se realizó la clasificación de los suelos en base a la tabla del SCS Soil Conservation Service Numero de curva SCS

COBERTURA VEGETAL	RECLASIFICACION		
	Tipo	Numero	Descripción
Agricultura costera y andina	4	Agricultura	A
Plantación forestal	3	Bosque	C
Bosque seco de montaña	3	Bosque	B
Matorral arbustivo	3	Bosque	C
Pajonal andino	3	Bosque	C
Área urbana	2	Residencial	C
Laguna	1	Agua	A

d. Clasificación de Suelos SCS.

Descripción	Clasificación de Suelo				Evaluar
	A	B	C	D	
Agua	100	100	100	100	1
Residencial	57	72	81	86	2
Bosque	30	58	71	78	3
Agricultura	67	77	85	89	4



A continuación, se muestra la tabla de valores de Número de Curva (CN) del SCS

SUB CUENCA CHILETE 01						
COBERTURA VEGETAL	RECLASIFICACION			Área Km2.	CN	CN Ponderado
Tipo	Numero	Descripción	Clasificación de Suelo			
Agricultura costera y andina	4	Agricultura	A	7.31	67	63
Área urbana	2	Residencial	C	0.01	81	
Bosque seco de montaña	3	Bosque	B	25.68	58	
Matorral arbusivo	3	Bosque	C	11.65	71	

SUB CUENCA CHILETE 02						
COBERTURA VEGETAL	RECLASIFICACION			Área Km2.	CN	CN Ponderado
Tipo	Numero	Descripción	Clasificación de Suelo			
Agricultura costera y andina	4	Agricultura	A	12.122	67	60
Pajonal andino	3	Bosque	C	0.217	71	
Bosque seco de montaña	3	Bosque	B	41.879	58	

En base a los mapas de cobertura vegetal y uso de suelos se genera una tabla con los valores de cobertura vegetal reclasificados (Agua, Residencial, Bosque o Agricultura) indicando al grupo de suelos al que pertenece (A, B, C o D) y el área en kilómetros cuadrados. Luego se le asigna el valor de número de curva (CN) según el Soil Conservation Service (SCS). Finalmente se calcula el número de curva ponderado de la cuenca.

3.10.1 CALIBRACION DEL MODELO

Previo a la aplicación de un modelo de simulación computacional, en la modelación del comportamiento hídrico, éste debe ser ajustado a las condiciones meteorológicas, hidráulicas y morfológicas particulares de la zona de estudio.

El objetivo de la calibración consiste en minimizar la diferencia entre las respuestas observadas en los trabajos de campo y las respuestas simuladas por el modelo utilizado buscando que el modelo reproduzca con el menor error posible.

El modelamiento hidrológico del HEC HMS 4.2.1 determina la escorrentía causada por las lluvias de diseño. Este programa fue creado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, para simular el tránsito de avenidas causadas por la precipitación.

Al programa se ingresan tres datos de entrada:

- Modelo de cuenca o base: modelo de pérdida de agua, modelo de transformación, modelo de flujo de base.
- Modelo meteorológico
- Especificaciones de control

En segundo escenario de calibración, se simularon las tres condiciones de humedad que podían haber presentado las tormentas, con el fin de visualizar el comportamiento de éstas en distintas condiciones, y así verificar si se habían definido bien las estructuras de suelo y vegetación, para el número de curva y el umbral crítico de escorrentía.

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 56
--	---	---------

Los caudales generados para diferentes periodos de retorno serán simulados en el software Hec-Ras, el cual permite modelar perfiles de la superficie de agua bajo regímenes de flujo suscritico, supercritico y mixto, donde las pérdidas de energía son evaluadas por fricción y por contracción/expansión. El nivel de aguas máximas simulado en la condición actual (respuesta teórica obtenida mediante el modelo de simulación), deberá ser similar las huellas de nivel de agua dejadas por las avenidas recientes (respuesta obtenida por observaciones directas).

Los niveles fueron tomados de la visita de campo por parte del especialista y además con datos recogidos de los pobladores aledaños a la zona del puente proyectado, luego simulados en el programa HEC – RAS con un caudal de 109.9 m³/s, tomando como resultado el valor de aguas de 851.01 m.s.n.m obtenido en el programa.

Con estos niveles se dio inicio a los estudios hidráulicos.

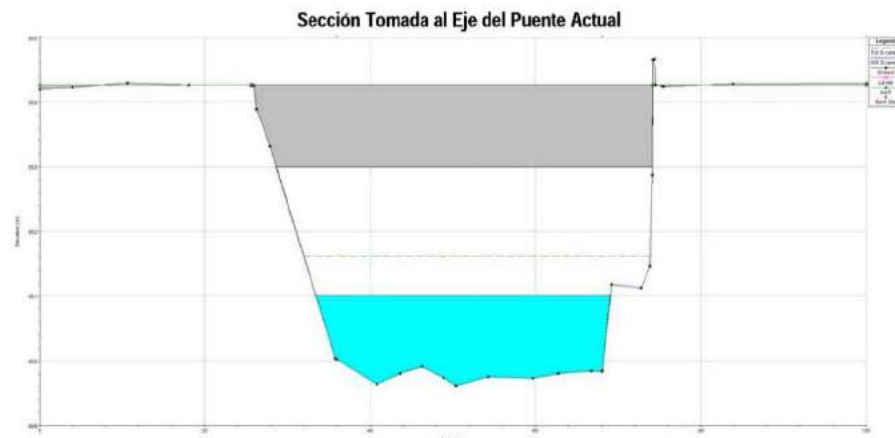


Fig. N° 30 - Sección Tomada al Eje del Puente Actual



Fig. N° 31 - Mediciones Tomadas Insitu, para la calibración de caudales, nivel máximo línea roja



Comparando las huellas dejadas por los niveles máximos en el río y el nivel de agua obtenido por medio de simulación con el software Hec-ras encontramos una diferencia de 10 cm entre ambas, por lo cual la calibración de caudales queda verificada y está dentro del rango permisible.

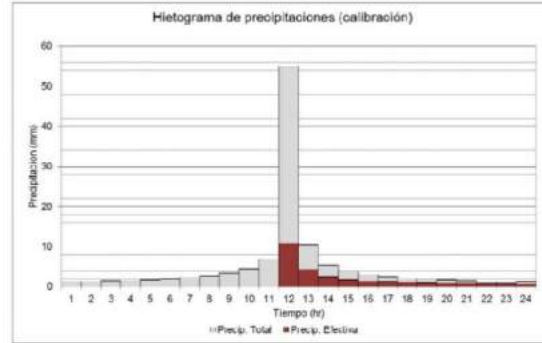
En base a los registros de precipitaciones máximas en 24 horas de las estaciones y su influencia en la cuenca según lo polígonos de Thiessen obtenemos los siguientes parámetros:

SUBCUENCA 1:

Tr	30
Pmax24hr (mm)	106.18
Pmax24hr (mm) x 1.13	119.99
Nc	63.0
S (mm)	149.17
la (mm)	29.83

La precipitación de calibración para un tiempo de retorno 30 años es 106.18 milímetros, concordante con las precipitaciones máximas registradas en las estaciones Contumaza en los años 1987 (124 mm) y 2017 (88.6 mm); San Pablo en los años 1998 (55.4 mm) y 2008 (53.4).

Tr (horas)	I (mm/hr)	Precip acum (mm)	D Precip (mm)	Pparcial (mm)	Pp acum (mm)	SPacum-la	S Pe (mm)	Pe (mm)
1	55,05	55,05	55,05	1,33	1,33			
2	32,73	65,46	10,42	1,43	2,76			
3	24,15	72,44	6,98	1,54	4,30			
4	19,46	77,85	5,40	1,68	5,98			
5	16,46	82,31	4,47	1,85	7,84			
6	14,36	86,15	3,84	2,07	9,91			
7	12,79	89,54	3,38	2,36	12,27			
8	11,57	92,58	3,04	2,77	15,03			
9	10,59	95,34	2,77	3,38	18,42			
10	9,79	97,89	2,54	4,47	22,88			
11	9,11	100,25	2,36	6,98	29,87			
12	8,54	102,45	2,20	55,05	84,91	49,32	10,70	10,70
13	8,04	104,52	2,07	10,42	95,33	59,74	15,01	4,31
14	7,61	106,48	1,96	5,40	100,73	65,14	17,45	2,44
15	7,22	108,33	1,85	3,84	104,57	68,98	19,27	1,81
16	6,88	110,09	1,76	3,04	107,61	72,02	20,75	1,48
17	6,57	111,77	1,68	2,54	110,15	74,56	22,02	1,27
18	6,30	113,38	1,61	2,20	112,36	76,77	23,13	1,12
19	6,05	114,92	1,54	1,96	114,31	78,72	24,14	1,01
20	5,82	116,41	1,48	1,76	116,08	80,49	25,06	0,92
21	5,61	117,84	1,43	1,61	117,68	82,09	25,92	0,85
22	5,42	119,21	1,38	1,48	119,17	83,58	26,71	0,79
23	5,24	120,55	1,33	1,38	120,55	84,96	27,45	0,74
24	5,08	121,84	1,29	1,29	121,84	86,25	28,15	0,70



SUBCUENCA 2:

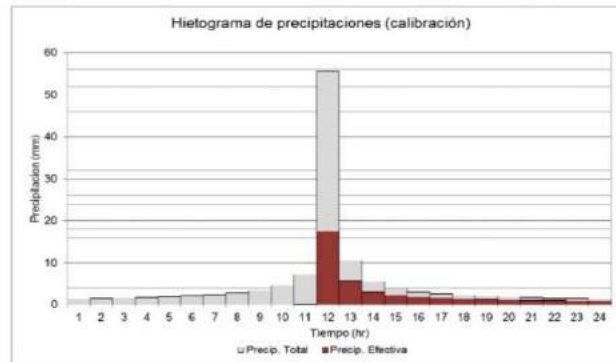
Tr	30
Pmax24hr (mm)	107.22
Pmax24hr (mm) x 1.13	121.16
Nc	60.0
S (mm)	169.33
la (mm)	33.87

La precipitación de calibración para un tiempo de retorno 30 años es 107.22 milímetros, concordante con las precipitaciones máximas registradas en las estaciones Contumaza en los años 1987 (124 mm) y 2017 (88.6 mm); San Pablo en los años 1998 (55.4 mm) y 2008 (53.4).

Tr (horas)	I (mm/hr)	Precip acum (mm)	D Precip (mm)	Pparcial (mm)	Pp acum (mm)	SPacum-la	S Pe (mm)	Pe (mm)
55,59	55,59	55,59	1,35	1,35				55,59
33,06	66,11	10,52	1,44	2,79				33,06
24,39	73,16	7,05	1,56	4,35				24,39
19,66	78,62	5,46	1,70	6,05				19,66
16,63	83,13	4,51	1,87	7,92				16,63
14,50	87,01	3,88	2,09	10,01				14,50
12,92	90,43	3,42	2,38	12,39				12,92
11,69	93,50	3,07	2,79	15,19				11,69
10,70	96,29	2,79	3,42	18,60				10,70
9,89	98,86	2,57	4,51	23,11				9,89
9,20	101,24	2,38	7,05	30,17	2,82	0,06	0,06	9,20
8,62	103,47	2,23	55,59	85,76	58,41	17,48	17,42	8,62
8,12	105,56	2,09	10,52	96,28	68,93	23,10	5,62	8,12
7,68	107,54	1,97	5,46	101,73	74,38	26,20	3,11	7,68



Tr (horas)	I (mm/hr)	Precip acum (mm)	D Precip (mm)	Pparcial (mm)	Pp acum (mm)	SPacum-la	S Pe (mm)	Pe (mm)
7,29	109,41	1,87	3,88	105,61	78,26	28,48	2,28	7,29
6,95	111,19	1,78	3,07	108,68	81,33	30,33	1,85	6,95
6,64	112,88	1,70	2,57	111,25	83,90	31,90	1,57	6,64
6,36	114,51	1,63	2,23	113,48	86,13	33,28	1,38	6,36
6,11	116,07	1,56	1,97	115,45	88,10	34,52	1,24	6,11
5,88	117,56	1,50	1,78	117,23	89,88	35,64	1,13	5,88
5,67	119,01	1,44	1,63	118,86	91,51	36,68	1,04	5,67
5,47	120,40	1,39	1,50	120,35	93,00	37,64	0,96	5,47
5,29	121,75	1,35	1,39	121,75	94,40	38,55	0,90	5,29
5,13	123,05	1,30	1,30	123,05	95,70	39,40	0,85	5,13



Con esto se determinaron caudales para distintos escenarios en base al Coeficiente de orografía "Ct" (varia de 1.35 a 1.65) y Coeficiente pico "Cp" (varia de 0.56 a 0.69) hasta aproximamos al caudal observado. Conocido el tiempo de retardo (Tp) se puede calcular la duración de la lluvia unitaria(tr)

$$t_r(\text{horas}) = \frac{t_p}{5.5}$$

Cuando se trata de analizar una lluvia de una duración TR distinta a la unitaria (tr) definida por SNYDER, el tiempo de retardo resulta modificado y se expresa recalculado en función de la nueva duración:

$$t_{pr} = T_p + \frac{T_R - t_r}{4}$$



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y ComunicacionesViceministerio
de TransportesPROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

Nombre	AREA (Km ²)	CN	L (Km)	Lc (Km)	Ct	Cp	tp (hr)	tr (hr)	TR (hr)	tpr (hr)	Q simulación (m3/s)	Q observado (m3/s)	Error
SC 01	44.65	63	9.03	5.53	1.35	0.69	3.27	0.59	1.0	3.37	111.7	109.9	1.6%
SC 02	54.21	60	12.98	4.90	1.35	0.69	3.52	0.64	1.0	3.61			
SC 01	44.65	63	9.03	5.53	1.35	0.69	3.27	0.59	1.0	3.37	111.4	109.9	1.4%
SC 02	54.21	60	12.98	4.90	1.36	0.69	3.54	0.64	1.0	3.63			
SC 01	44.65	63	9.03	5.53	1.36	0.6	3.30	0.6	1.0	3.40	110.8	109.9	0.8%
SC 02	54.21	60	12.98	4.90	1.37	0.6	3.57	0.65	1.0	3.66			
SC 01	44.65	63	9.03	5.53	1.37	0.6	3.32	0.6	1.0	3.42	110.2	109.9	0.3%
SC 02	54.21	60	12.98	4.90	1.38	0.6	3.60	0.65	1.0	3.69			
SC 01	44.65	63	9.03	5.53	1.38	0.6	3.35	0.61	1.0	3.45	109.9	109.9	0.0%
SC 02	54.21	60	12.98	4.90	1.38	0.6	3.60	0.65	1.0	3.69			

Cuenca	t_{pr} (horas)
Sub Cuenca 01	3.45
Sub Cuenca 02	3.69

En base al CN= 63, Ct=1.38, y tiempo de retardo 3.45 horas, para la sub Cuenca 01 y En base al CN= 60, Ct=1.38, y tiempo de retardo 3.69 horas, para la sub Cuenca 02; los resultados obtenidos con una precipitación para tiempo de retorno 30 años igual a 106.18mm para la sub Cuenca 01 y 107.22mm para la sub Cuenca 02; la cual determina un error admisible de 0.0% en comparación a los valores obtenidos en campo.

3.10.2 METODO SNYDER (HEC-HMS)

En este modelamiento se ha obtenido las descargas para diversos periodos de retorno, así como una base de entrada: elevación, tipo de suelo, precipitación, cobertura terrestre natural de la quebrada en estudio.

En primer lugar, se ha analizado el caudal base, con lo que se precisa que la quebrada no mantiene un caudal promedio durante todo el año.

A continuación, se muestran los caudales máximos ordinarios y extraordinarios generados por el Método de Snyder, en la cuenca del río.

CUADRO N° 47
Parámetros de Ingreso

CUENCA	CN	la (mm)	% IMPERMEABLE	Tpr (HORAS)	Intervalo (minutos)
Chilete-SC01	63	29.83	0	3.45	1
Chilete-SC02	60	33.87	0	3.69	1

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 61
--	---	---------

CUADRO N° 48
Caudales en m³/s para diferentes Periodos de retorno

Descripción	Área km ²	Caudales m ³ /s para diferente Tiempo de Retorno	
		140	500
SC-02	54.21	101.0	145.4
SC-01	44.65	98.0	138.0
PUENTE	98.86	198.3	282.5

3.10.3 METODO Soil Conservation Service (SCS)

Para la cuenca del puente Monte Nazario no aplica el método Soil Conservation Service (SCS) para la generación de caudales utilizados en el Modelamiento Hidráulico. Ya que de acuerdo al manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC recomienda Snyder (HMS) como método para cuencas que tienen áreas superiores a 30 km².

3.10.4 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

El cálculo de la capacidad de la corriente para el transporte de sedimentos de arrastre requiere de información sobre las características hidráulicas del cauce, características geomorfológicas y de granulometría del cauce. La ecuación general es la siguiente:

$$Q_s = k * S^{0.5} * Q$$

Dónde:

- ✓ Q_s: Capacidad de transporte de solidos de arrastre (m³/s)
- ✓ Q: Caudal líquido (m³/s)
- ✓ K y m: Coeficientes.

La ecuación anterior se puede expresar de forma adimensional:

$$C = k * S^m$$

Dónde:

- ✓ C = Q_s/Q, es la concentración de sedimentos de arrastre por unidad de caudal líquido.

Las formulas son de aplicación en tramos de ríos de pendiente mayores al 0.2% y de material grueso.

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------|
| • Mizuyama (1984) | C = 5.5 S ² , | 5% < S < 25% |
| • Smart y Jaeggi (1983) | C = 2.5 S ^{1.6} , | 0.2% < S < 20% |
| • Mizuyama y Shimohigashi (1985) | C = 7.35 S ² , | fuerte pendiente |
| • Bathurst (1987) | C = 0.94 S ^{1.5} | |
| • Meunier (1989) | C = 6.3 S ^{2.02} , | 3% < S < 5% |
| • Rickenmann (1990) ¹ | C = 7.0 S ^{2.10} , | |



- Rickenmann (1990)2 $C = 9.26S^{2.3}$ $5\% < S < 25\%$
- Rickenmann (1990)3 $C = 6.35S^{2.1}$
- Rickenmann (1991)4 $C = 1.5 S^{1.5}$ $1\% < S < 20\%$

Dónde:

- ✓ S: pendiente en porcentaje (%)

Siendo la pendiente promedio del río en el tramo en estudio aproximadamente 0.020 m/m, se consideró para la estimación de la concentración de sedimentos las formulaciones proporcionadas por Smart y Jaeggi y Rickenmann (1990)1, (1990)3 y (1991)4. Rickenmann (1990)2 no se aplicará debido a que se utiliza para pendientes entre 5 y 25%.

CUADRO N° 49
Caudal solido de arrastre en función del caudal líquido y pendiente

PERIODO DE RETORNO	Q (m³/s)	Concentración				C	Qs (m³/s)	
		SMART Y JAEGGI	Mizuyama y Shimohigashi	RICKENMANN (1990)1	RICKENMANN (1990)3			RICKENMANN (1991)4
140	198.3	0.0048	0.0029	0.0019	0.0017	0.0042	0.005	0.9
500	282.5	0.0048	0.0029	0.0019	0.0017	0.0042	0.005	1.4

El caudal de diseño final se determinará según la siguiente expresión:

$$Q_d = Q + Q_s$$

Dónde:

- ✓ Qd : Caudal de diseño (m³/s)
- ✓ Q : Caudal líquido (m³/s)
- ✓ Qs : Capacidad de transporte de solidos de arrastre (m³/s)

El siguiente cuadro presenta los caudales de diseño obtenidos para el puente proyectado

CUADRO N° 50
Caudales de Diseño

PERIODO DE RETORNO	CAUDAL DISEÑO (m³/s)
140	199.2
500	283.9

Se utilizaron las precipitaciones máximas aplicando el método Snyder (HEC HMS), para la generación de caudales utilizados en el Modelamiento Hidráulico, de acuerdo al manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC recomienda este método para cuencas que tienen áreas superiores a 30 km².

En el anexo GENERACION DE CAUDALES (Método del Soil Conservation Service) y GENERACION DE CAUDALES (Método del Hidrograma sintético de Snyder) se presentan los cálculos realizados.



4. ANÁLISIS HIDRAULICO

4.1 MODELAMIENTO HIDRAULICO

4.1.1 COEFICIENTE DE MANNING

Para determinar la rugosidad del cauce del río se utilizaron tres métodos (COWAN, SCOBAY Y H-CANALES "Máximo Villón") para que finalmente a criterio del consultor, se determine el más apropiado según lo observado en campo y los resultados de los métodos antes mencionados.

Cowan desarrollo un procedimiento para estimar el valor de n , mediante este procedimiento, el valor de n puede calcularse por :

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) n_5$$

donde n_0 es un valor básico de n para el canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados, n_1 es un valor que debe agregarse al n_0 para corregir el efecto de las rugosidades superficiales, n_2 es un valor para considerar las variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal, n_3 es un valor para considerar las obstrucciones, n_4 es un valor para considerar la vegetación y las condiciones de flujo, y n_5 es un factor de corrección de los efectos por meandros en el canal. De n_0 a n_5 y N_5 pueden seleccionarse en la siguiente tabla:

Condiciones del río:

n = 0.025

Cauce de tierra natural limpios con buen alineamiento con o sin algo de vegetación en los taludes y gravillas dispersas en los taludes

n = 0.030

Cauce de piedra fragmentada y erosionada de sección variable con algo de vegetación en los bordes y considerable pendiente (típico de los ríos de entrada de ceja de selva)

n = 0.035

Cauce de grava y gravilla con variación considerable de la sección transversal con algo de vegetación en los taludes y baja pendiente.(típico de los ríos de entrada de ceja de selva)

n = 0.040-0.050

Cauce con gran cantidad de canto rodado suelto y limpio, de sección transversal variable con o sin vegetación en los taludes (típicos de los ríos de la sierra y ceja de selva)

n = 0.060-0.075

Cauce con gran crecimiento de maleza, de sección obstruida por la vegetación externa y acuática de lineamiento y sección irregular. (típico de los ríos de la selva)

CUADRO N° 51
Calculo "n" de Manning Quebrada Chilete

VALOR DE n	
COWAN	0.031
SCOBAY	0.030
H.CANALES	0.032
N asumido	0.032

El detalle del cálculo se encuentra el Anexo 12-Calculos Hidráulicos

4.1.2 RESULTADOS DEL MODELAMIENTO HIDRAULICO

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 64
--	---	---------



PERÚ

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Viceministerio de Transportes

PROVIAS NACIONAL

CONSORCIO Puentes Perú

Resultado del Modelamiento del puente proyectado (Name Q₁₄₀años)

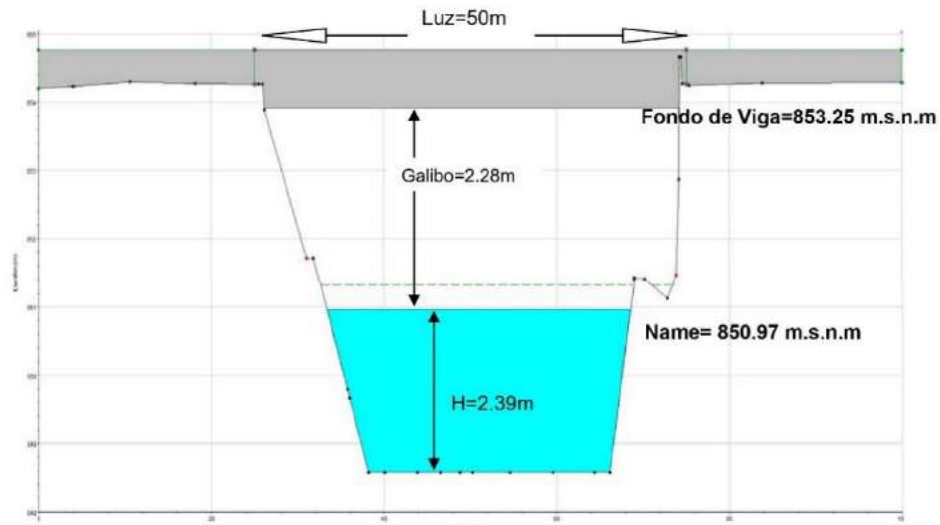


Fig. N° 32 - Sección Aguas Arriba

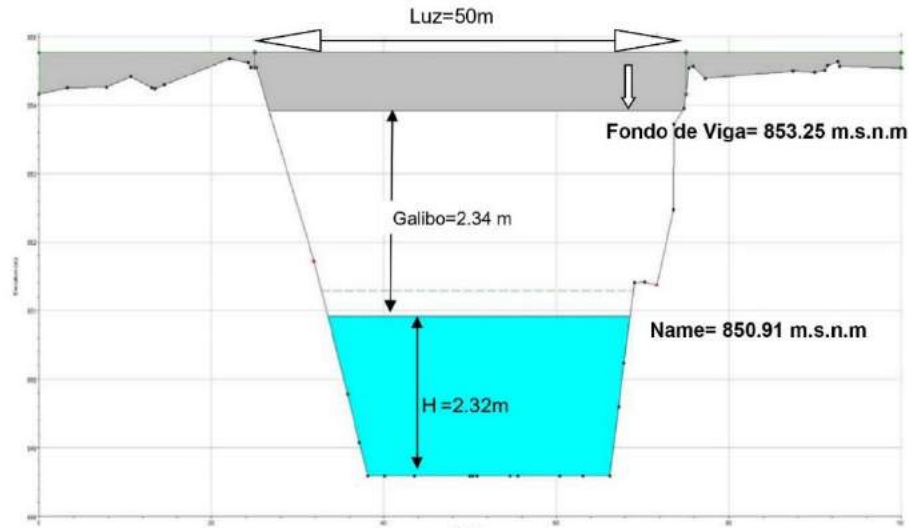


Fig. N° 33 - Sección Aguas Abajo

Resultado del Modelamiento del puente proyectado (Name Q₅₀₀años)

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 65
--	---	---------

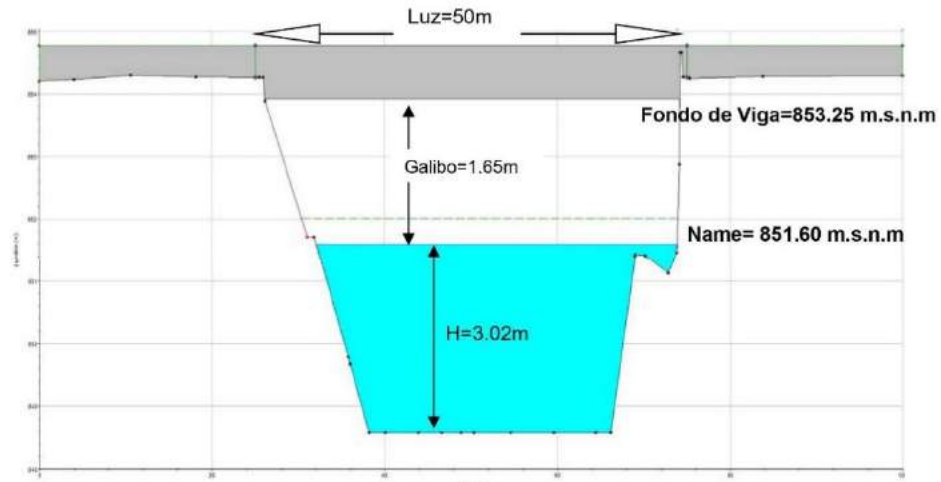


Fig. N° 34 - Sección Aguas Arriba

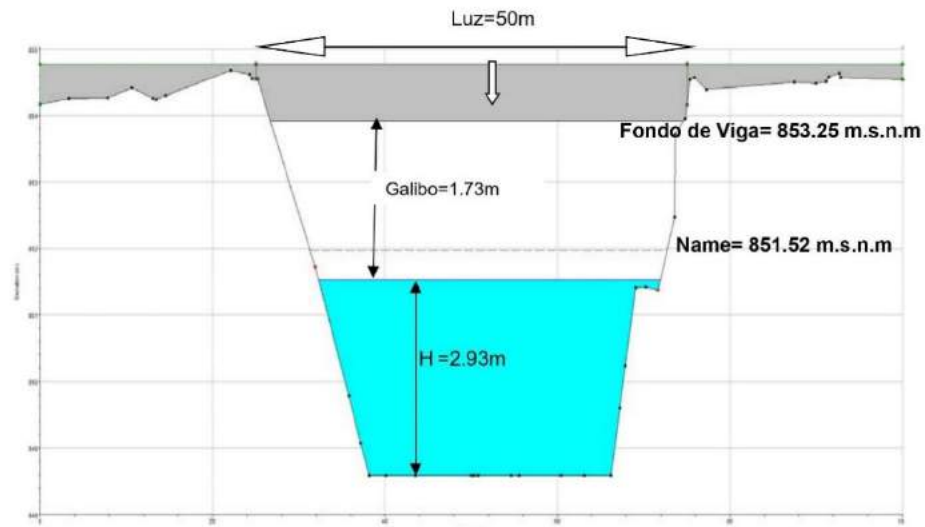


Fig. N° 35 - Sección Aguas Abajo

El detalle del modelamiento se presenta en el anexo 11

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 66
--	---	---------

4.2 SOCAVACION

El proceso erosivo de la corriente de agua en los ríos, provoca la socavación del lecho móvil de los mismos en función básicamente a las características hidráulicas del río y las características granulométricas del material que conforma el cauce.

La socavación resulta más intensa a medida que se incrementa el caudal y las velocidades del flujo del agua superan la velocidad crítica de erosión del material del lecho del río.

Para efectos del cálculo de la socavación general se ha utilizado el método de Lischtvan Lebediev.

4.2.1 SOCAVACIÓN GENERAL

La socavación se calculará en base al caudal de avenidas de 500 años y teniendo en cuenta que el material de cauce es no cohesivo, garantizando así un estándar hidráulico mayor al utilizado en la determinación de la sección hidráulica del puente

Investigación geotécnica

Se ejecutaron cuatro calicatas en el lecho de la quebrada salinas a fin de determinar las características geotécnicas del cauce. En el siguiente cuadro se muestra la ubicación de la calicata ejecutada y sus características. Para el diseño se considera el valor más crítico (menor valor de los 04 resultados) de diámetro medio. En el anexo 14-Investigaciones geotécnicas se presenta el registro fotográfico y resultados de laboratorio A continuación se detalla la calicata de diseño.

CUADRO N° 52 – Calicatas realizadas.

CALICATA	COORDENADAS		PROF. (m)	NF (m)	REFERENCIA
	ESTE	NORTE			
CBH3	738 794	9 200 985	1.40	-	Aguas arriba del puente



Fig. N° 36 – Ubicación de las calicatas ejecutadas.

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 67
--	---	---------



Fig. N° 37 - Calicata CBH3-01, Vista De Excavación de Calicata



Fig. N° 38 - Calicata CBH3-01, Vista Panorámica de Calicata

Los ensayos que se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos son:

- Análisis granulométrico por tamizado MTC E 107
- Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de suelos según AASHTO AASHTO M-145



CUADRO N° 53 – Resultados de ensayos geotécnicos

CALICATA	PROF. (m)	% MATERIAL QUE PASA				CLASIFICACIÓN	
		N°4	N°10	N°40	N°200	SUCS	AASHTO
CBH3	1.40	50.8	33.2	11.5	4.2	GP	A-1-a (0)

En el Anexo-Cálculos Hidráulicos se muestra los ensayos realizados y resultados.

Calculo del diámetro medio del cauce (Dm)

Tomando en cuenta la granulometría obtenida del cauce, se procedió con el cálculo del diámetro medio de la muestra obtenida, debido a que este diámetro será representativo para los cálculos de socavación. El diámetro medio se calcula según de la siguiente forma:

$$D_m = \frac{\sum(Dímetro\ tamiz \cdot \% \text{ parcial\ retenida})}{\sum \% \text{ parcial\ retenida}}$$

Con lo cual se obtuvo el siguiente diámetro medio:

$$D_m = 14.3 \text{ mm}$$

En el Anexo Cálculos Hidráulicos muestra el cálculo realizado.

Método de Lischtvan-Lebediev

La socavación general de un río es aquella que se produce sobre el lecho en condiciones naturales; es decir, cuando las condiciones del cauce y flujo del río no han sido alteradas por efectos de la instalación de alguna estructura.

Para efectos del cálculo de la socavación general se ha utilizado la fórmula propuesta por L.L. Lischtvan - Lebediev, comúnmente conocida y cuya formulación matemática se puede encontrar en el Libro: Mecánica de Suelos Tomo III. Juárez Badillo; con un resumen descriptivo que se presenta a continuación:

$$ds = \left(\frac{\alpha \cdot d_o^{5/3}}{0.68 \cdot d_m^{0.28} \cdot \beta} \right)^{\frac{1}{1+x}}$$

$$\alpha = \frac{Q_d}{y_m^{5/3} \cdot Be \cdot \mu}$$

$$zg = Hs - Ho$$

En donde:

Q: Caudal (m³/s)

d_o: Tirante medio del agua

u: Coeficiente de contracción igual a 1 para el presente caso

d_m: Diámetro medio de las partículas del lecho del río

b: Constante que depende de la probabilidad de ocurrencia del caudal

1 / 1+ x: Exponente que depende del diámetro medio de las partículas del lecho del río

Hs: Tirante medio de socavación

zg: Profundidad de socavación general

Los resultados de socavación general en el talweg del río de la Qda Chilete y al pie de los estribos del puente

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 69
--	---	---------



calculados mediante la aplicación del Método de Lischtván – Lebediev, se presentan:

Coef. Rugosidad (n)	0.032	Diámetro medio (mm)	14.29
Pendiente del río (S)	0.04438	% Caudal de diseño=	100%
Coef.contracción (u)	0.97	x	0.31
Ancho efectivo (Be)	42 m	1/(1+x)	0.760

CAUDAL (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (años)	CAUDAL DE DISEÑO(m³/s)	Alfa	Beta	Ho (m)	Hs (m)	SOCAVACION GENERAL (m) Zg
199.20	140	199.2	1.38	1.00	2.14	2.55	0.40
283.90	500	284	1.65	1.06	2.38	3.20	0.82

Se ha considerado el tirante promedio (Ho) para el cálculo de la socavación general.

4.2.2 SOCAVACIÓN LOCAL

DETERMINACION SOVACACION LOCAL AL PIE DE LOS ESTRIBOS

METODO DE ARTAMONOV

La socavación local de un río es aquella que se produce cuando las condiciones del cauce y flujo del río son alteradas por efectos de la instalación de alguna estructura sobre el lecho del mismo, llámese esta: pilares, estribos, gaviones, muros de encauzamiento, espigones, barrajes, etc.

La construcción del puente el Chilete originará una socavación local al pie de los estribos, que es la que precisamente determina la profundidad de cimentación de los mismos por efectos de socavación.

Con la finalidad de calcular la socavación local al pie de los estribos se ha utilizado la metodología propuesta por Artamonov y cuya descripción detallada se encuentra en el Libro Mecánica de Suelos. Tomo III. Juárez Badillo, con una formulación resumida que se presenta a continuación:

$$St = Pa Pq Pr Ho$$

$$zl = St - Ho$$

En donde:

St: Tirante total de socavación al pie de estribos

Ho: Tirante medio del agua

zl: Profundidad de socavación local al pie de estribos

Pa: Factor que depende del ángulo que forma la corriente de agua con el eje del Puente

Pq: Factor que depende de la relación del caudal total al caudal interceptado por los estribos

Pr: Factor que depende del ángulo que tienen las paredes del estribo que dan hacia la corriente

Utilizando la metodología propuesta por Artamonov se ha calculado para diversos caudales sobre el Río de la Qda Chilete la socavación local de los estribos

Los resultados se presentan en los CUADROS

Estribo Izquierdo

ANCHO EFECTIVO (m)	SOCAVACION LOCAL EN PUENTE (m)		calculos hidraulicos
	Caudales en m3/s		
	199.20	283.90	
42	1.98	2.20	



Estribo Derecho

ANCHO EFECTIVO (m)	SOCAVACION LOCAL EN PUENTE (m)		
	Caudales en m3/s		
	199.20	283.90	calculos hidraulicos
42	1.58	1.76	

METODO DE FROEHLICH

Con la finalidad de obtener valores consistentes para el diseño de socavación local al pie de los estribos del Puente sobre el Rio de la Qda Chilete, se propone utilizar el método de Froehlich

$$y_s = 2.27 K_1 K_2 (L')^{0.43} y_a^{0.57} Fr_1^{0.61}$$

Donde:

- y_s : Profundidad de socavación al pie del estribo, en metros
- y_a : Profundidad media del flujo aguas arriba del estribo.
- K_1 : Coeficiente que depende de la forma del estribo, en este caso para estribo con pared vertical
- K_2 : Coeficiente que depende del ángulo de ataque del flujo respecto al eje del puente
- L' : Longitud del estribo proyectada normalmente al flujo que se opone al paso del agua-
- Fr_1 : Número de Froude en la sección obstruida por el estribo

Los resultados se presentan en los CUADROS

Estribo Izquierdo

ANCHO EFECTIVO (m)	SOCAVACION LOCAL EN PUENTE (m)		
	Caudales en m3/s		
	199.20	283.90	calculos hidraulicos
42	0.29	1.13	

Estribo Derecho

ANCHO EFECTIVO (m)	SOCAVACION LOCAL EN PUENTE (m)		
	Caudales en m3/s		
	199.20	283.90	calculos hidraulicos
42	0.28	1.08	



4.3 CONSIDERACIONES SOBRE LA HIDRAULICA FLUVIAL

4.3.1 MECÁNICA FLUVIAL

Se efectuó un reconocimiento de campo a la zona de emplazamiento del puente Chilete sobre el río de la Qda Chilete tanto aguas arriba como aguas abajo, con el objeto de identificar su comportamiento fluvial y su influencia en los procesos de mecánica fluvial del río.

No se detectó en campo la posibilidad de la profundización del flujo del agua y cambios imprevistos del curso de agua, sin embargo, se recomienda el encauzamiento mínimo del puente en aleros que formen 45° con la dirección principal del río con la finalidad de permitir un adecuado pase del agua por debajo del puente.

4.3.2 CAPACIDAD DE ARRASTRE

La capacidad de arrastre del río permitió cuantificar el diámetro de piedras o cantos rodados que posiblemente arrastrará la corriente de agua por el fondo del río para diferentes caudales, siempre y cuando exista la disponibilidad de dicho material en el cauce natural.

El cálculo de la capacidad de arrastre se basa en el concepto de la Fuerza atractiva desarrollada por un flujo de agua sobre el lecho del río, el cual se aplicó al río de la Qda Chilete.

CAPACIDAD DE ARRASTRE						
Periodo de Retorno	Q (m ³ /s)	A (m ²)	P (m)	R (m)	F. Tra. (Kg/m ²)	d (cm)
140	199.20	75.5	36.82	2.05	90.98	117.32
500	283.90	99.6	43.86	2.27	100.74	129.91

4.3.3 CAUCE DE EQUILIBRIO DEL RÍO

La teoría de régimen evalúa las características de un cauce natural que presente las condiciones de equilibrio es decir de un lecho que no sea erosionado y que no deposite para un caudal determinado. En ríos de cauce divagante conviene reconocer las condiciones de equilibrio del cauce, puesto que al ser comparadas con la sección real puede dar información sobre la posibilidad de creación de procesos erosivos.

El ancho estable, se trata del ancho con el que debería contar el cauce a fin de encontrar un punto de equilibrio, sin generar erosiones o colmataciones. El caudal para determinar el ancho estable se definirá de acuerdo al procedimiento RJ-332-2016-ANA el cual establece para cauces naturales de agua considerar un periodo de retorno de 50 años.

Por tanto, se determinará en el modelo hidrológico HEC-HMS el caudal correspondiente a una avenida de 50 años de periodo de retorno, y para ello se utilizará el siguiente hietograma de diseño.

Caudal de diseño para un Tr de 50 años

El periodo de retorno considerado para este análisis corresponde a 50 años, por tanto, se utilizará el siguiente hietograma de diseño en el modelo HEC-HMS.

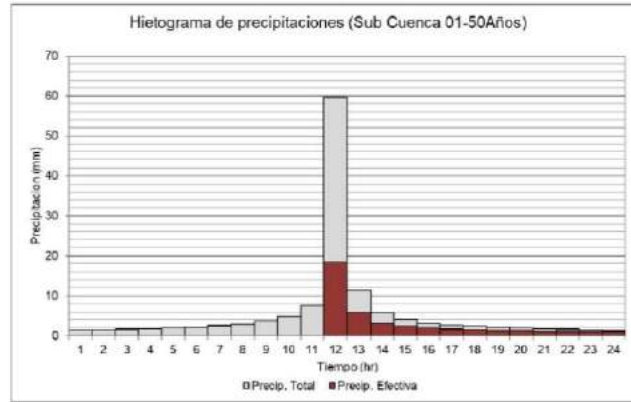


Fig. N° 39 – Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 50 años. Sub Cuenca 01.

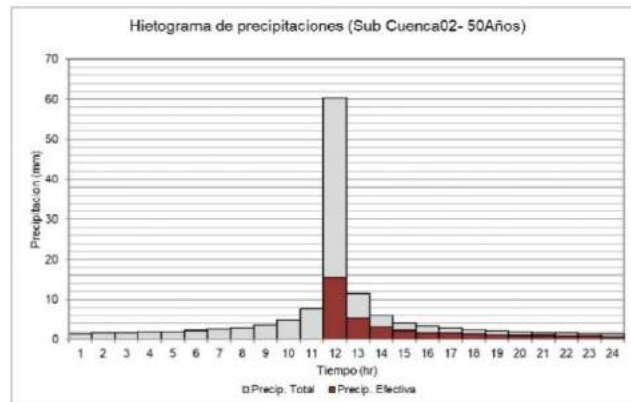


Fig. N° 40 – Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 50 años. Sub Cuenca 02.

Para un periodo de retorno de 50 años, se tiene como resultado el siguiente hidrograma en el puente Chilete (Ver siguiente figura), donde se observa que el caudal máximo obtenido es de 133.5 m³/s.

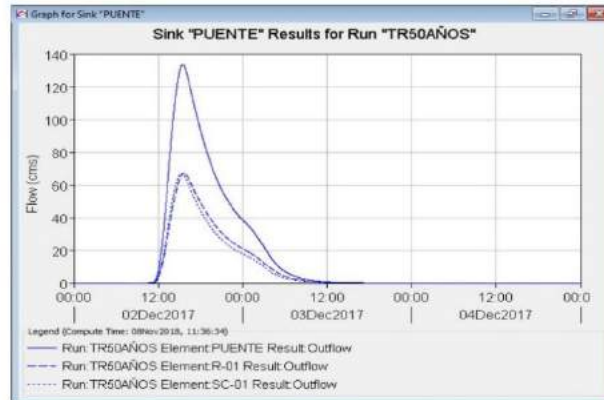


Fig. N° 41 – Hidrograma para 50 años.

Aplicando la ecuación de determinación del caudal sólido, se encontró el siguiente resultado:

CUADRO N° 54– Determinación del caudal sólido para Q_{50}

PERIODO DE RETORNO	Q (m³/s)	C	Qs (m³/s)
50	133.5	0.005	0.6

Por tanto, se tiene el siguiente caudal de diseño:

CUADRO N° 55– Caudales de diseño para un periodo de retorno de 50 años

PERIODO DE RETORNO	CAUDAL DISEÑO (m³/s)
50	134.1

Para efectos del cálculo de la sección de equilibrio se han comparado los siguientes métodos:

- **Recomendación Práctica:** Este método está en función directa del caudal; según la tabla siguiente:

Tabla N° 1 – Ancho estable según recomendación práctica.

CAUDAL (m³/s)	ANCHO ESTABLE (m)
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

- **Método de Petits:** La expresión empleada es la siguiente:

$$B = 4.44Q^{0.8}$$



Dónde:

- ✓ B : Ancho estable (m)
- ✓ Q : Caudal de diseño (m³/s)

- **Método de Simons y Henderson:** La expresión empleada es la siguiente:

$$B = K_1 Q^{0.82}$$

Dónde:

- ✓ B : Ancho estable (m)
- ✓ Q : Caudal de diseño (m³/s)
- ✓ K₁ : Factor en función a las características del cauce (Ver siguiente Tabla).

Tabla N° 2 – Factor K₁.

CARACTERISTICAS	K ₁
Fondo y orillas de arena	5.70
Fondo de arena y orillas de material cohesivo	4.20
Fondo y orillas de material cohesivo	3.60
Fondo y orillas del cauce de grava	2.90
Fondo de arena y orillas de material no cohesivo	2.80

- **Método de Blench y Altunin:** La expresión empleada es la siguiente:

$$B = 1.81 \left(Q \frac{F_b}{F_s} \right)^{0.82}$$

Dónde:

- ✓ B : Ancho estable (m)
- ✓ Q : Caudal de diseño (m³/s)
- ✓ F_b : Factor de fondo, 0.80 para materiales finos (D_m < 0.50mm) y 1.20 para materiales gruesos (D_m > 0.50mm).
- ✓ F_s : Factor de orilla, 0.10 para materiales sueltos, 0.20 para materiales ligeramente cohesivos y 0.30 para materiales cohesivos.

- **Método de Manning Strickler:** Este método incluye a la rugosidad (n), tipo de material (k) y de cauce (m), tomando la siguiente expresión:

$$B = \left(\frac{Q^{1.48}}{S^{4.75}} \right) \left(n K^{0.54} \right)^{2 / (3 + 2.3n)}$$



Dónde:

- ✓ B : Ancho estable (m)
- ✓ Q : Caudal de diseño (m³/s)
- ✓ S : Pendiente (m/m)
- ✓ n : Coeficiente de Manning
- ✓ K : Coeficiente de tipo de material (10 valor práctico, 12 material aluvial, 16 material fácilmente erosionable y 03 material muy resistente).
- ✓ m : Coeficiente de tipo de cauce (0.50 para ríos de cauces aluviales, 0.70 para ríos de cauces arenosos y 1.00 para ríos de cauces de montaña).

Teniendo en cuentas estas expresiones se determinó el ancho estable, considerando los siguientes datos:

- Q = 134.10m³/s.
- K₁ = 2.90 (Fondo y orillas del cauce de grava).
- Fb = 1.20 (Materiales gruesos).
- Fs = 0.20 (Materiales ligeramente cohesivos).
- S = 0.020 m/m.
- n = 0.032 (Cauce principal)
- K = 10 (Valor práctico)
- m = 1 (Cauce de montaña)

El siguiente cuadro muestra los resultados:

CUADRO N° 56 – Resultados de ancho estable.

MÉTODO	B (m)
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON	33.58
MÉTODO DE PETTIS	51.42
MÉTODO DE MANNING STRICKLER	29.37
MÉTODO DE BLENCH Y ALTUNIN	51.34
RECOMENDACIÓN PRACTICA	No Aplica
=====> PROMEDIO B :	41.43
=====> SE ADOPTA B :	29

En resumen, tenemos que, el ancho estable varía desde los 29.37 m hasta 51.42 m; sin embargo, para fines prácticos se adoptara 29 m como ancho estable, según el método de Manning Strickler, ya que este método considera rugosidad (n), tipo de material (k) y de cauce (m) en su cálculo.

4.4 PARAMETROS HIDRUALICOS DE DISEÑO

4.4.1 LUZ LIBRE

El criterio para seleccionar la luz de la estructura propuesta desde el punto de vista hidráulico es que la luz de la obra debe ser tal que permita la circulación del caudal del río en avenidas ordinarias y extraordinarias con cauce hidráulicamente estable y sin peligro de obstrucción por presencia de huaycos o grandes piedras, con

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 76
--	---	---------



la finalidad de que dicha luz trabaje a capacidad plena la mayor parte del tiempo y permita aún en época de estiaje considerarla una estructura aparente.

Teniendo en cuenta el modelamiento hidráulico se concluye, considerando que el ancho de caja de la Quebrada Chilete es de 41.50m, el ancho de equilibrio varía desde los 29.37 m hasta los 51.42 m con un promedio de 41.43 m y el ancho superior del nivel de agua es de 41.50m se concluye, acorde al criterio fundamental antes expuesto y de acuerdo a los resultados encontrados en el presente Estudio se desprende que la longitud mínima recomendada para la luz del puente desde el punto de vista hidráulico es de 29.0m metros.

4.4.2 PROFUNDIDAD DE SOCAVACION

La socavación total en un curso de agua se determina sumando a la socavación general y la socavación local impuesta por una estructura determinada; por lo cual, en un Puente se puede reconocer el siguiente tipo de socavación total:

Con los resultados encontrados anteriormente referentes a socavación general y socavación local se ha calculado la socavación total al pie de los estribos para el puente.

Socavación Total Estribo Izquierdo

Los resultados se presentan en los cuadros siguientes

LUZ HIDRAULICA (m)	Tipo de Socavación	SOCAVACION TOTAL EN	
		Caudales en m ³ /s	
		199	284
50	General Lischtván-Levediev	0.40	0.82
50	Local Artamonov	1.98	2.20
	Total	2.38	3.02

Socavación Total 3.02 m, $T_r = 500$ años

Socavación Total Estribo Derecho

Los resultados se presentan en los cuadros siguientes

LUZ HIDRALICA (m)	Tipo de Socavación	SOCAVACION TOTAL EN	
		Caudales en m ³ /s	
		199	284
50	General Lischtván-Levediev	0.40	0.82
50	Local Artamonov	1.58	1.76
	Total	1.98	2.58

Socavación Total 2.60 m, $T_r = 500$ años

Todos los cálculos se muestran en el Anexo 12-Cálculos Hidráulicos

A continuación, se presenta el resultado del análisis de socavación total (esquema)

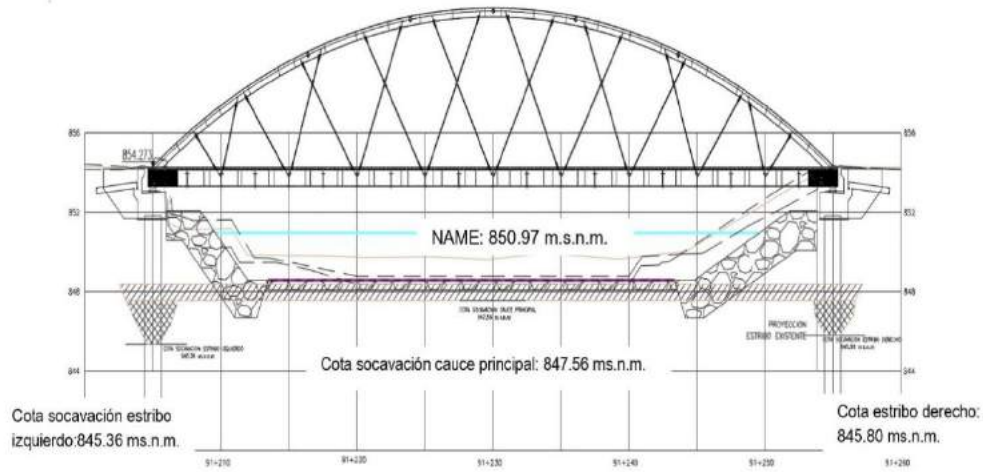
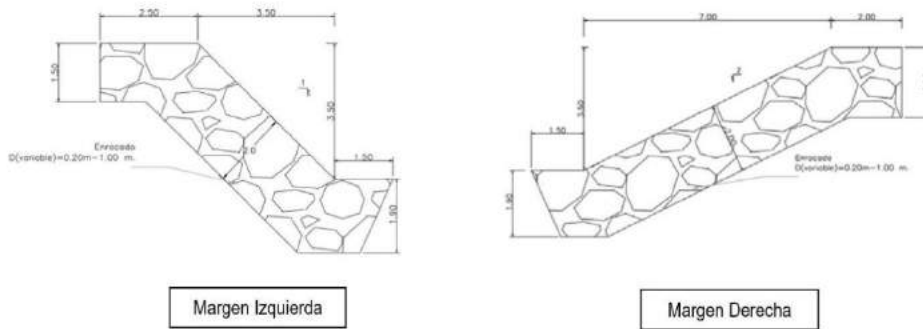


Fig. N° 42- Análisis de socavación

5. PROTECCIÓN RIBEREÑA

Con el objeto de disminuir los procesos erosivos en la obra proyectada (Puente), se plantea realizar la protección del mismo mediante enrocado. Los procedimientos para determinar los parámetros de diseño se presentan en el Anexo 13.



El detalle de diseño y cálculos se muestra en el Anexo 13.

CUADRO N° 57 – Longitudes defensa de ribera.

N°	NOMBRE	Longitud Margen Derecha (m)	Longitud Margen Izquierda (m)	Longitud en el Cauce (m)
1	Puente Chilete	45	50	50

El detalle se muestra en el plano DF-12.

Se considera necesaria excavación para la implantación del enrocado en las márgenes. Se recomienda

CONTRATO DE OBRA N° 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 78
--	---	---------



limpieza de cauce.

6. OBRAS DE DRENAJE

Teniendo en cuenta la ubicación del puente proyectado, las características naturales del lugar y el diseño geométrico del proyecto, se propusieron los diseños correspondientes al sistema de drenaje en los accesos y el drenaje del tablero del puente.

6.1.1 Sistema de drenaje en los accesos proyectados

El diseño geométrico del puente considera el desarrollo de los accesos, estos por desarrollarse en relleno no requieren proyectar estructuras de drenaje longitudinal.

6.1.2 Drenaje del tablero del puente

El drenaje en el puente se efectuará a través de tubos espaciados a lo largo del puente en ambos lados de la vía.

Para la determinación del caudal hidrológico se aplicó el método Racional:

$$Q_h = \frac{C * I * A}{3.6} = \frac{C * I * L * B}{3.6}$$

Dónde:

- ✓ Q_h : caudal hidrológico (m³/s)
- ✓ C : coeficiente de escorrentía
- ✓ I : intensidad máxima para un Tr de 30 años y una duración igual al tc (mm/hr)
- ✓ L : longitud del tablero (Km)
- ✓ B : semiancho del tablero (Km)

El tiempo de concentración se determina según la fórmula de U.S. Corps of Engineers:

$$t_c = 0.3 \frac{L^{0.776}}{S^{0.176}}$$

Dónde:

- ✓ t_c : Tiempo de concentración (hr)
- ✓ L: Longitud del puente (Km)
- ✓ S: Pendiente de plataforma (m/m)

Para calcular el caudal máximo de drenaje a evacuar de la tubería, aplicamos la fórmula de Bernoulli entre la superficie del tablero y la base del tablero.

$$Q_d = C_d * A * V = 0.82 * \frac{\pi * D^2}{4} * \sqrt{\frac{4 * g * H}{3}}$$



Dónde:

- ✓ Q_d : caudal máximo de drenaje (m^3/s)
- ✓ A : área hidráulica de la cuneta (m^2)
- ✓ V : velocidad (m/s)
- ✓ g : aceleración de la gravedad (m/s^2)
- ✓ H : espesor del tablero (m)
- ✓ D : diámetro de la tubería (m)

El espaciamiento entre tuberías se determinará mediante la siguiente relación:

$$S = \frac{Q_d}{Q_h} * L$$

Dónde:

- ✓ Q_h : caudal hidrológico (m^3/s)
- ✓ Q_d : caudal máximo de drenaje (m^3/s)
- ✓ L : Longitud del cauce principal (Km)

Considerando una tubería de 6", se obtuvo los siguientes resultados:

CUADRO N° 58 – tiempo de concentración en tablero

Descripción	Unid	Plataforma
Pendiente (S)	(m/m)	0.02
Longitud (L)	m	6.6
Tiempo de Concentración(Tc)	min	0.83
Tr	años	30.00
k		690.76
n		0.75
m		0.159
Intensidad		1360.27

CUADRO N° 59 – Caudal hidrología en tablero

Descripción	Unid	Plataforma
Coefficiente de Escorrentía		0.9
Ancho de área tributaria	m	6.6
Longitud Puente	m	50
Area	Km2	0.00033
Tiempo de concentración	min	0.83
Período de retorno	año	30

Descripción	Unid	Plataforma
Intensidad	mm/h	1360.27
Caudal de Diseño	m3/s	0.112

CUADRO N° 60 – Capacidad de tubería y espaciamiento

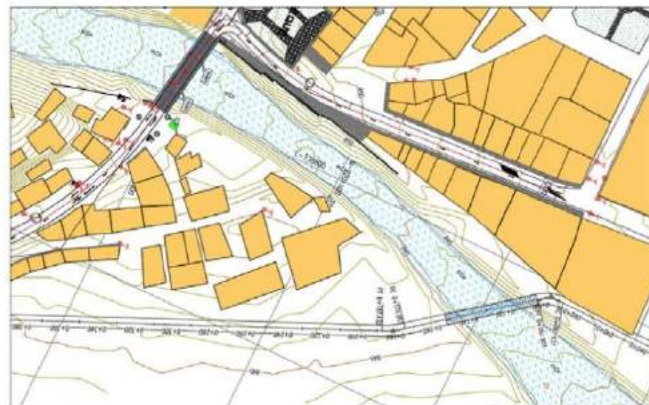
Descripción	Unid	tubería
Diámetro de la tubería	(m)	0.1524
Aceleración de la gravedad	(m/s ²)	9.8
Espesor del tablero	(m)	0.075
Caudal de drenaje (Qd)	m3/s	0.015
Espaciamiento	(m)	7

La separación de las tuberías resulto 7.00m, se considerará la misma separación de 3.00 m a fin de drenar con mayor efectividad el tablero.

7. CONSIDERACIONES DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

En este punto se tendrá en cuenta el proceso constructivo del puente a fin de determinar si durante este periodo el desvío provisional pueda ser afectado por la quebrada y por tanto requiera algún tipo consideración en su planteamiento a fin de garantizar la seguridad y transitabilidad.

En este caso el desvío provisional corresponderá a desviar el tránsito, cruzando por medio de un puente provisional tipo Bailey ubicado aproximadamente 210 metros aguas abajo del puente Chilete. La siguiente figura muestra el plan de desvío provisional proyectado durante el proceso constructivo del puente proyectado.



Debido a que el desvío puede ser afectado por la quebrada, se realizó un análisis hidráulico de este puente provisional, a fin de determinar si existe algún riesgo respecto a niveles de agua.

Caudal de diseño para un Tr de 50 años

El periodo de retorno considerado para este análisis corresponde a 50 años, por tanto, se utilizará el siguiente hietograma de diseño en el modelo HEC-HMS.

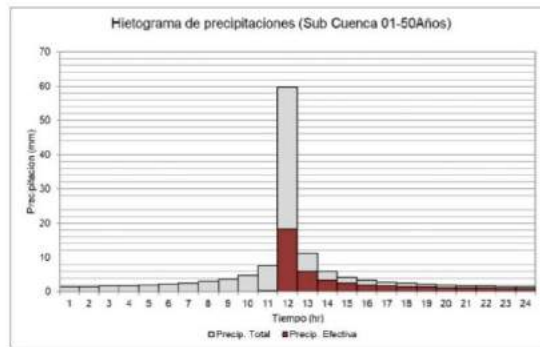


Fig. N° 43 – Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 50 años. Sub Cuenca 01.

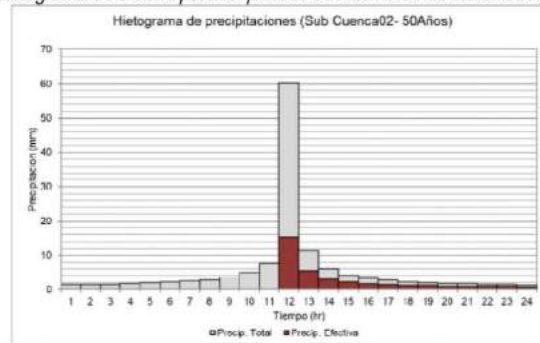


Fig. N° 44 – Hietograma de Diseño para un periodo de retorno de 50 años. Sub Cuenca 02.

Para un periodo de retorno de 50 años, se tiene como resultado el siguiente hidrograma en el puente Chilete (Ver siguiente figura), donde se observa que el caudal máximo obtenido es de 133.5 m³/s.

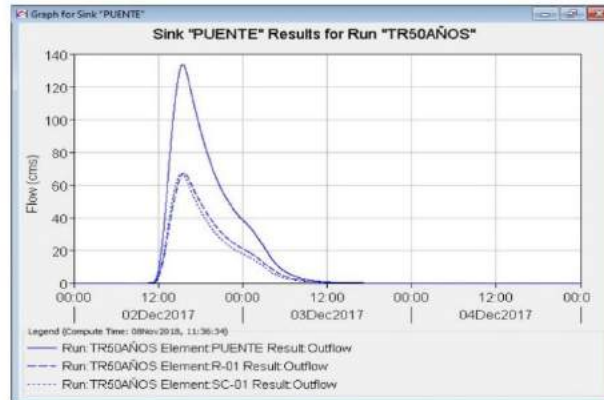


Fig. N° 45 – Hidrograma para 50 años.

Aplicando la ecuación de determinación del caudal sólido, se encontró el siguiente resultado:

CUADRO N° 61 – Determinación del caudal sólido para Q_{50}

PERIODO DE RETORNO	Q (m ³ /s)	C	Qs (m ³ /s)
50	133.5	0.005	0.6

Por tanto, se tiene el siguiente caudal de diseño:

CUADRO N° 62 – Caudales de diseño para un periodo de retorno de 50 años

PERIODO DE RETORNO	CAUDAL DISEÑO (m ³ /s)
50	134.1

En las siguientes figuras se muestran los resultados del programa HEC-RAS para un periodo de retorno de 50 años, donde se muestra la vista en 3D de la quebrada, el perfil y la sección transversal

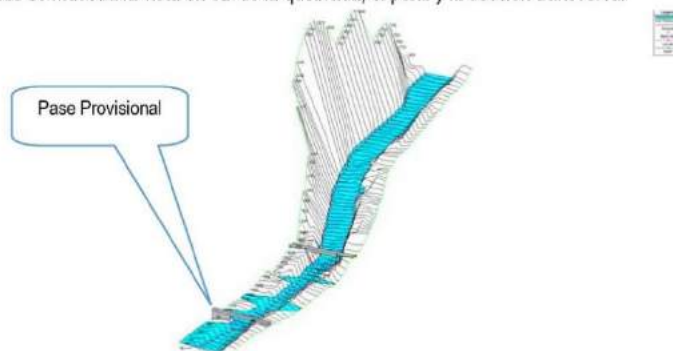


Fig. N° 46 – Vista del modelo en 3D, para un Tr de 50 años

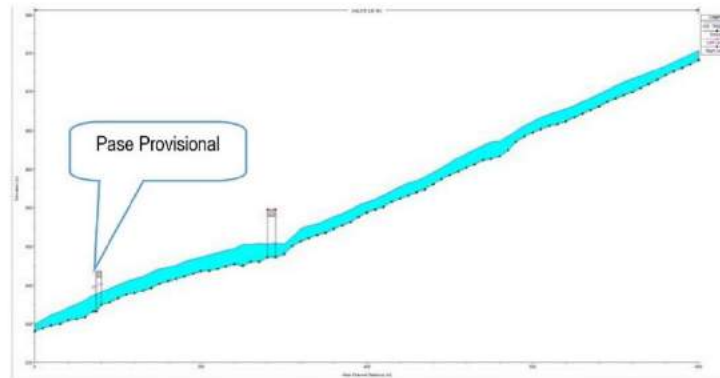


Fig. N° 47 – Perfil del modelo hidráulico para un Tr de 50 años.

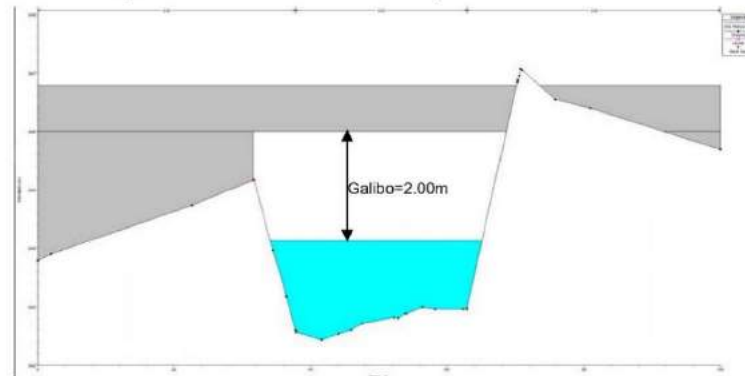


Fig. N° 48 – Sección puente provisional para un Tr de 50 años

CUADRO N° 63

Resumen de resultados del modelamiento hidráulico, para un Tr de 50 años en el puente provisional

CAUDAL MÁX. (m ³ /s)	NAME (msnm)	TIRANTE MÁXIMO (m)	VELOCIDAD (m/s)
134.10	844.12	1.69	3.47



Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

PROVIAS
NACIONAL

CONSORCIO PUENTES PERÚ

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El Puente Chilete permitirá salvar el curso de aguas de la Qda Chilete, que actualmente se encuentra en condiciones estables, activándose en épocas de precipitaciones pluviales.
- Actualmente existe una obra de cruce para el paso del tráfico en la zona del Puente proyectado.
- De la inspección de campo se tienen las siguientes conclusiones:
 - o La longitud del puente actual es de 48.3m, con una luz libre de 18.24m entre pilares centrales.
 - o El puente se ubicará en el eje de la estructura existente.
 - o Se recomienda una luz hidráulica mínima de 50.00 m.
 - o El galibo mínimo recomendado es de 2.0m desde el name hasta el fondo de viga.
 - o En Puente proyectado se encuentra entre las progresivas 91+204.94 (Estribo Izquierdo) y 91+254.94 (Estribo Derecho)
- La cuantificación de las descargas de diseño del Puente, drenaje en los accesos y obras de protección, se han efectuado en base a los registros de precipitaciones máximas en 24 horas mediante relaciones precipitaciones escorrentía, dado que no existe información de registros hidrométricos dado que la estación 201207 Puente Chilete registra información de niveles del río Jequetepeque, ubicado 400 metros aguas abajo del puente proyectado, y no del río Chilete (donde se proyecta el puente en estudio) por lo que dicha información no se utilizara para la estimación de caudales. Se utilizaron los registros históricos de las Estaciones Meteorológicas Contumaza y San Pablo ubicadas dentro y cerca de la cuenca del río Chilete.
- El análisis estadístico establece que la Distribución **Gamma 3 Parámetros** es la distribución que se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra, resultado de la prueba de bondad Smirnov-Kolmogorov para la Estación Contumaza.
- El análisis estadístico establece que la Distribución **Normal** es la distribución que se ajusta satisfactoriamente a los datos de la muestra, resultado de la prueba de bondad Smirnov-Kolmogorov para la Estación San Pablo.
- El periodo de retorno para establecer la sección hidráulica del Puente Chilete se ha obtenido en base al criterio de fijación del riesgo admisible (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Marzo 2014; el valor del factor 25%) y en función a la vida útil de la obra (40 años), obteniéndose un tiempo de retorno equivalente a 140 años.
- El periodo de retorno para la estimación de la socavación se ha considerado en 500 años, siguiendo la recomendación del Manual de Puentes que establece un estándar hidráulico mayor al obtenido en el cálculo de la sección hidráulica.
- De los resultados del análisis se recomienda una luz hidráulica mínima de 50 metros para el puente proyectado y un galibo mínimo de 2.0m desde el nivel máximo (Name) hasta el fondo de viga.
- El caudal líquido, para la determinación de la sección hidráulica, se ha obtenido mediante el método de Snyder igual a **$Q_{140} = 198.3 \text{ m}^3/\text{s}$**
- El caudal líquido para la estimación de la profundidad de socavación se ha obtenido mediante el Método de Snyder igual a **$Q_{500} = 282.5 \text{ m}^3/\text{s}$**
- El caudal de diseño, líquido más sólido, para determinar el Name (Tr: 140 años) es de $199.2 \text{ m}^3/\text{s}$ y para la estimación de la profundidad de socavación (Tr:500 años) es $283.9 \text{ m}^3/\text{s}$
La socavación total se ha estimado en 3.02 m para el estribo izquierdo, 2.60 m para el estribo derecho.
- La cota de socavación absoluta en los estribos de la margen izquierda 845.36 msnm y en la margen derecha encontramos 845.80 msnm. Dicha cota fue calculada para una avenida máxima de 500 años de periodo de retorno.
- La cota de socavación absoluta en el cauce principal es de 847.56 msnm, el cual fue calculado para una avenida máxima de 500 años de periodo de retorno.
- Para una avenida máxima de 140 años de periodo de retorno, el tirante máximo que se produce bajo el puente es de 2.39 m alcanzando una NAME de 850.97 m.s.n.m y fondo de viga recomendado de 852.97 m.s.n.m.

CONTRATO DE OBRA Nº 090-2017-MTC/20	"ELABORACIÓN DE LOS EXPEDIENTES TÉCNICOS DEFINITIVOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS: CONSTRUCCIÓN DE PUENTES POR REEMPLAZO EN CAJAMARCA"	Pág. 85
--	---	---------

Anexo 7.5 Padrón general de usuarios regantes del caserío Huertas

PADRÓN GENERAL DE USUARIOS REGANTES - CASERÍO HUERTAS									
Tomas Laterales	Nombre del productor	Área del terreno (Ha)		Cultivo instalar	Cultivo instalado	Total cultivos	Área del terreno		Área Total
		Bajo riego	Secano				Bajo riego	Secano	
1	MOSTACERO ALVA JOSÉ	0.25	0.25	PALTA		PALTA	1.00	0.75	1.75
	VARGAS ALEGRÍA ERLA	0.5	0.5	PALTA	MANGO	MANGO	5.93	2.55	8.48
	CABRERA TAPIA ABELARDO	0.5	0.5	MANGO					10.23
	FERNANDEZ CARRERA MARTÍN	0.25		PALTA					
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA	0.12		MANGO	MANGO				
2	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO	0.5		MANGO	MANGO	PALTA	0.74	0.50	1.24
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA		0.25	MANGO	MANGO	MANGO	1.00	1.25	2.25
	RIOS CUBAS ALINDOR	0.12		PALTA	PALTA	FRIJOL		2.62	2.62
	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR	0.25		PALTA	PALTA	MAIZ	0.12	13.35	13.47
		0.12	0.12	MAIZ	FRIJOL	TAYA	0.87		0.87
	CABRERA TAPIA ABELARDO		0.25	PALTA		YUCA	0.24		0.24
	RIOS CUBAS ALINDOR		0.5	MAIZ	FRIJOL				20.69
	LEÓN SÁNCHEZ ELDER		0.5	MAIZ					
	RIOS CUBAS NIDIA		0.25	MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA PLASENCIA NICIA		0.5	FRIJOL	MAIZ				
	PLASENCIA ALCANTARA ROSAS		0.75	FRIJOL	MAIZ				
	CARRERA SÁNCHEZ PANFILO		1.5	MAIZ	MAIZ				
	CABRERA PLASENCIA MAGDA		0.25	FRIJOL	MAIZ				
	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.12	MAIZ	MAIZ				
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA		0.75	MAIZ	MAIZ				
	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.5	MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA MARTHOS JOSÉ		0.37	TAYA					
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL		0.5	TAYA	MAIZ				
	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA		0.37	MAIZ					
	MOSTACERO PLASENCIA VIOLETA		0.12	MAIZ					
	BAZÁN FERNANDEZ JAIME		0.5	MAIZ	FRIJOL				
	LEÓN VILLENA ALCIDES		0.5	MAIZ	MAIZ				
	ANGULO COSAVALENTE EULOGIO		1	MAIZ					
VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.25	PALTA						
VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.5	MANGO	MAIZ					
CARRERA SÁNCHEZ PANFILO		0.25	MAIZ	MAIZ					
PLASENCIA PLASENCIA VISMAR		0.12	YUCA	YUCA					
2.1	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO	0.5		MANGO	MANGO	PALTA	0.37	0.37	0.74
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA		0.25	MANGO	MANGO	MANGO	0.5	0.25	0.75
	RIOS CUBAS ALINDOR	0.12		PALTA	PALTA				1.49
	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR	0.25		PALTA	PALTA				
2.2			0.12	MAIZ	FRIJOL	PALTA		0.25	0.25
	CABRERA TAPIA ABELARDO		0.25	PALTA	PALTA	FRIJOL		0.62	0.62
	RIOS CUBAS ALINDOR		0.5	MAIZ	FRIJOL	MAIZ		1.62	1.62
	LEÓN SÁNCHEZ ELDER		0.5	MAIZ					2.49
2.3			0.25	MAIZ	MAIZ			0.75	0.75
	CABRERA PLASENCIA MAGDA		0.25	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL		0.75	0.75
	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.12	MAIZ	MAIZ	MAIZ		6.6	6.6
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA		0.75	MAIZ		TAYA		0.87	0.87
	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.5	MAIZ	MAIZ	PALTA		0.25	0.25
	PLASENCIA MARTHOS JOSÉ		0.37	TAYA		YUCA		0.24	0.24
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL		0.5	TAYA		MANGO		0.5	0.5
	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA		0.37	MAIZ	MAIZ				9.21
	MOSTACERO PLASENCIA VIOLETA		0.12	MAIZ					
	BAZÁN FERNANDEZ JAIME		0.5	MAIZ	FRIJOL				
	LEÓN VILLENA ALCIDES		0.5	MAIZ	MAIZ				
	ANGULO COSAVALENTE EULOGIO		1	MAIZ					
	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.25	PALTA					
	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.5	MANGO	MAIZ				
CARRERA SÁNCHEZ PANFILO		0.25	MAIZ	MAIZ					
PLASENCIA PLASENCIA VISMAR		0.12	YUCA	YUCA					

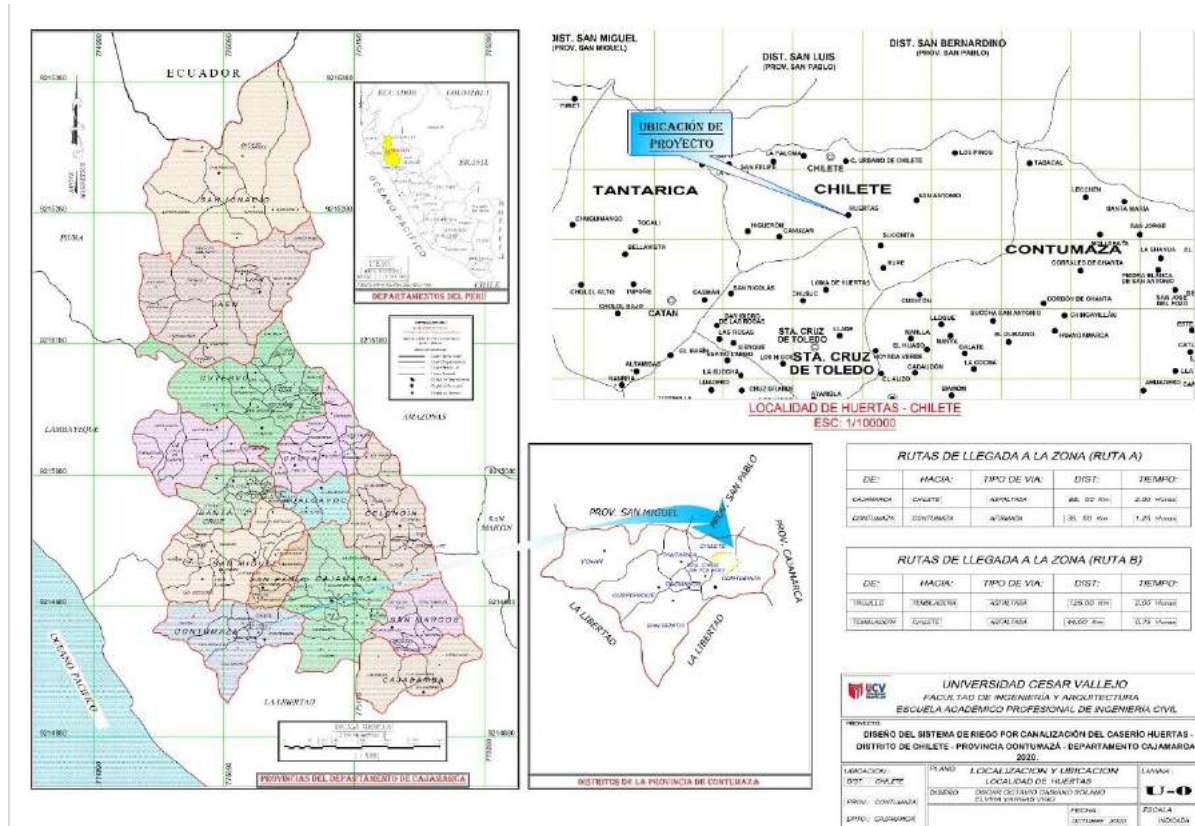
2.4	PLASENCIA PLASENCIA NICIA		0.5	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL		1.25	1.25
	PLASENCIA ALCANTARA ROSAS		0.75	FRIJOL	MAIZ	MAIZ		4.25	4.25
	CARRERA SÁNCHEZ PANFILO		1.5	MAIZ	MAIZ				5.5
2.5	CABRERA PLASENCIA MAGDA		0.25	FRIJOL	MAIZ	FRIJOL		0.25	0.25
	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.12	MAIZ	MAIZ	MAIZ		0.87	0.87
	QUEVEDO QUEVEDO FILONILA		0.75	MAIZ					1.12
2.6	CHANDUVI PLASENCIA HUGO		0.5	MAIZ	MAIZ	TAYA		0.87	0.87
	PLASENCIA MARTHOS JOSÉ		0.37	TAYA		MAIZ		1.86	1.86
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL		0.5	TAYA					2.73
	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA		0.37	MAIZ	MAIZ				
	MOSTACERO PLASENCIA VIOLETA		0.12	MAIZ					
2.7	BAZÁN FERNANDEZ JAIME		0.5	MAIZ	FRIJOL	FRIJOL		0.5	0.50
	LEÓN VILLENA ALCIDES		0.5	MAIZ	MAIZ	MAIZ		3.5	3.50
	ANGULO COSAVALENTE EULOGIO		1	MAIZ		PALTA		0.25	4.00
	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.25	PALTA		YUCA		0.12	0.12
	VARGAS MENDOZA ALEJANDRO		0.5	MANGO	MAIZ	MANGO		0.5	0.50
	CARRERA SÁNCHEZ PANFILO		0.25	MAIZ	MAIZ				8.62
	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR		0.12	YUCA	YUCA				
3		0.42		MANGO	MAIZ	FRIJOL		0.75	0.75
			0.75	FRIJOL		MAIZ	0.42		0.42
						MANGO	0.42		0.42
									1.59
4			1	MAIZ	MAIZ	FRIJOL		0.25	0.25
			0.25	PALTA	FRIJOL	MAIZ		2.2	2.20
		0.5		PALTA	MANGO	MANGO	0.5		0.50
			0.12	CIRUELA	CIRUELA	CIRUELA		0.32	0.32
			0.04	CIRUELA	CIRUELA	TAYA		0.26	0.26
			0.1	MAIZ	MAIZ	PALTA	0.5	0.25	0.75
			0.13	TAYA	TAYA				4.28
5	CABARO PLASENCIA MAGDA	2.5	1.17	MANGO		MANGO	17.29	1.17	18.46
	PLASENCIA PLASENCIA NICIA	2.35		MANGO		PALTA	3.14		3.14
	PLASENCIA MARTHOS JOSÉ	2.15		MANGO	MANGO				21.6
	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA	2.5		MANGO	MANGO				
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL	3.14		MANGO	PALTA				
5.1	CABARO PLASENCIA MAGDA	1.87	2.05	MANGO		MANGO	4.19	2.05	6.24
	PLASENCIA PLASENCIA NICIA	2.32		MANGO					6.24
5.2	PLASENCIA MARTHOS JOSÉ	1.21	1.3	MANGO	MANGO	MANGO		12.12	12.12
	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA	1.61	3.35	MANGO	MANGO				12.12
5.3	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL	2.71		MANGO	PALTA	MANGO	2.71		2.71
						PALTA	2.71		2.71
									5.42
6	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR		1.18	MAIZ	MAIZ	MANGO	0.44		0.44
	ROJAS ALCALDE GUILLERMO	0.12		MANGO	MANGO	MAIZ		1.18	1.18
	CARRERA PANFILO	0.25		MAMEY	MAMEY	MAMEY	0.5		0.5
	PLASENCIA MARTOS JOSE	0.2		MANGO	MAIZ				2.12

7	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA	0.2		MANGO	MAIZ	MANGO	10.3		10.3
	PLASENCIA ALCANTARA ROSAS	0.13		MANGO	MANGO	MAIZ	18.8	0.25	19.05
		0.4		PALTA		PALTA	6.3		6.30
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL	0.4		MANGO	MAIZ	MAIZ	1.5		1.50
	MOSTACERO DAZA JOSÉ	1		MANGO	MANGO	YUCA	0.99		0.99
	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR	0.75		FRIJOL	MAIZ				38.14
	CARRERA PANFILO	1.5		PALTA	MARACUYÁ				
	RDRIGUEZ LEON CESAR	0.1		MANGO	MANGO				
	ANGULO LEON ANTONIO	0.42		MANGO	MANGO				
	ANGULO LEON ALAMIRO	0.6		PALTA	MANGO				
	ANGULO LEON AMELIA	0.38		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN ALIDA	0.76		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON SIMONA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON AMADOR	0.08		MAIZ	YUCA				
	ANGULO LEON ELSA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	FERNANDEZ CASTILLO ELVIRA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON AMELIA	0.06		MANGO	MANGO				
	PLASENCIA GUTIERREZ JESENIA	0.12		PALTA	MANGO				
	PLASENCIA GUTIERREZ ALEJANDRINA	0.12		MANGO	MANGO				
	MOSTACERO DAZA JOSÉ	0.25		MAIZ	MAIZ				
	CABRERA PLASENCIA MAIDA	0.07		PALTA	YUCA				
	ANGULO LEON AMELIA	0.06		PALTA	MAIZ				
	MOSTACERO GUTIERREZ SEGUNDA	0.12		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN ALCIDES	0.12		MANGO	MANGO				
	CABRERA TAPIA ABELARDO	0.12		MAIZ	MAIZ				
	COSAVALENTE JESUS	0.75		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA GUTIERREZ NOLASCO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON DECIDEMIA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON CESAR	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ PLASENCIA PEREGRINA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON HILARIO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	LEON SANCHEZ ELDER	0.03		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN JOSE	0.13		MAIZ	MAIZ				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.08		MANGO	MANGO				
	VIRGEN DEL ROSARIO (IGLESIA)	0.08		MAIZ	MAIZ				
	VELASQUEZ ZAPATA PASCUALA	0.08		MAIZ	MAIZ				
	VIRGEN MARIA (IGLESIA)	0.06		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA GUTIERREZ LUZ	0.5		MANGO	MAIZ				
		0.5		PALTA					
	ANGULO LEON AMADOR	0.42		MAIZ	YUCA				
	ANGULO LEON MARGARITA	0.5		MAIZ	YUCA				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.07		MANGO	MANGO				
	PLASENCIA FERNANDEZ JULIO	0.12		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO CABANILLAS IRIS	0.25	0.25	MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON ANTONIO	0.08		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON ALAMIRO	0.08		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ SALAZAR ANGELICA	1.25		MANGO	MAIZ				
		1.25		PALTA					
	LEON QUEVEDO CARLOS	0.07		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA	0.07		MAIZ	MAIZ				
	SEVILLANO VICTOR	0.12		MAIZ	MAIZ				
	LEON ENRIQUE	0.08		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ ZAPATA PAMELA	0.08		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON CRISTINA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	CABRERA TAPIA ABELARDO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC VARGAS DORILA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON AMELIA	0.06		MANGO	MANGO				
	MOSTACERO DAZA PROSPERO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.4		MANGO	MANGO				
		0.4		PALTA	PALTA				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.07		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA LUZ	0.08		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ PLASENCIA SEGUNDO	0.09		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.15		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.5		MANGO	MANGO				
		0.5		PALTA	PALTA				

7.1	PLASENCIA GUTIERREZ ELENA	0.2		MANGO	MAIZ	MANGO	4.66		4.66
	PLASENCIA ALCANTARA ROSAS	0.13		MANGO	MANGO	MAIZ	5.45		5.45
		0.4		PALTA		PALTA	2.5		2.50
	PLASENCIA GUTIERREZ ISMAEL	0.4		MANGO	MAIZ	MAIZ	1.5		1.50
	MOSTACERO DAZA JOSÉ	1		MANGO	MANGO	YUCA	0.08		0.08
	PLASENCIA PLASENCIA VISMAR	0.75		FRIJOL	MAIZ				14.19
	CARRERA PANFILO	1.5		PALTA	MARACUYÁ				
	RDRIGUEZ LEON CESAR	0.1		MANGO	MANGO				
	ANGULO LEON ANTONIO	0.42		MANGO	MANGO				
	ANGULO LEON ALAMIRO	0.6		PALTA	MANGO				
	ANGULO LEON AMELIA	0.38		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN ALIDA	0.76		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON SIMONA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON AMADOR	0.08		MAIZ	YUCA				
ANGULO LEON ELSA	0.5		MAIZ	MAIZ					
FERNANDEZ CASTILLO ELVIRA	0.5		MAIZ	MAIZ					
7.2	ANGULO LEON AMELIA	0.06		MANGO	MANGO	MANGO	1.82		1.82
	PLASENCIA GUTIERREZ JESENIA	0.12		PALTA	MANGO	MAIZ	7.16		7.16
	PLASENCIA GUTIERREZ ALEJANDRINA	0.12		MANGO	MANGO	PALTA	0.75		0.75
	MOSTACERO DAZA JOSÉ	0.25		MAIZ	MAIZ	YUCA	0.99		0.99
	CABRERA PLASENCIA MAIDA	0.07		PALTA	YUCA				10.72
	ANGULO LEON AMELIA	0.06		PALTA	MAIZ				
	MOSTACERO GUTIERREZ SEGUNDA	0.12		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN ALCIDES	0.12		MANGO	MANGO				
	CABRERA TAPIA ABELARDO	0.12		MAIZ	MAIZ				
	COSAVALENTE JESUS	0.75		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA GUTIERREZ NOLASCO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON DECIDEMIA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON CESAR	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ PLASENCIA ALEJANDRINA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ LEON HILARIO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	LEON SANCHEZ ELDER	0.03		MANGO	MANGO				
	GUTIERREZ FLORIAN JOSE	0.13		MAIZ	MAIZ				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.08		MANGO	MANGO				
	VIRGEN DEL ROSARIO (IGLESIA)	0.08		MAIZ	MAIZ				
	VELASQUEZ ZAPATA PASCUALA	0.08		MAIZ	MAIZ				
	VIRGEN MARIA (IGLESIA)	0.06		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA GUTIERREZ LUZ	0.5		MANGO	MAIZ				
		0.5		PALTA					
	ANGULO LEON AMADOR	0.42		MAIZ	YUCA				
	ANGULO LEON MARGARITA	0.5		MAIZ	YUCA				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.07		MANGO	MANGO				
PLASENCIA FERNANDEZ JULIO	0.12		MAIZ	MAIZ					
7.3	ANGULO CABANILLAS IRIS	0.25	0.25	MAIZ	MAIZ	MANGO	3.17		3.17
	ANGULO LEON ANTONIO	0.08		MAIZ	MAIZ	MAIZ	7.44	0.5	7.94
	ANGULO LEON ALAMIRO	0.08		MAIZ	MAIZ	PALTA	3.05		3.05
	RODRIGUEZ SALAZAR ANGELICA	1.25		MANGO	MAIZ				14.16
		1.25		PALTA	MAIZ				
	LEON QUEVEDO CARLOS	0.07		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA	0.07		MAIZ	MAIZ				
	SEVILLANO VICTOR	0.12		MAIZ	MAIZ				
	LEON ENRIQUE	0.08		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ ZAPATA PAMELA	0.08		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON CRISTINA	0.5		MAIZ	MAIZ				
	CABRERA TAPIA ABELARDO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC VARGAS DORILA	0.25		MAIZ	MAIZ				
	ANGULO LEON AMELIA	0.06		MANGO	MANGO				
	MOSTACERO DAZA PROSPERO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	CARRERA SANCHEZ PANFILO	0.4		MANGO	MANGO				
		0.4		PALTA	PALTA				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.07		MAIZ	MAIZ				
	PLASENCIA LUZ	0.08		MAIZ	MAIZ				
	RODRIGUEZ PLASENCIA SEGUNDO	0.09		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.15		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC PLASENCIA VALDEMAR	0.5		MANGO	MANGO				
		0.5		PALTA	PALTA				

8	SEVILLANO CARDOZO VICTOR		0.88	MAIZ	MAIZ	MANGO	6.86		6.86
	RODRIGUEZ ZAPATA PAMELA	1.6		MAIZ	MAIZ	MAIZ	15.57	1.76	17.33
		1.5		MANGO		PALTA	5.78		5.78
	ROJAS AZALDE GUILLERMO	1.5		PALTA		FRIJOL	3.75		3.75
	RODRIGUEZ PLASENCIA SEGUNDO	1.25		MAIZ	MAIZ				33.72
	LEON LEZAMA	1.25		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC VARGAS DORILA	1.25		MAIZ	MAIZ				
	CABANILLAS PLASENCIA	1.12		MANGO	MANGO				
	PLASENCIA ASTO	1.00		MANGO	MANGO				
		2.14		PALTA	PALTA				
RODRIGUEZ QUEVEDO AURORA	1.12		MANGO	MAIZ					
SEVILLANO CARDOZO VICTOR	1.5		FRIJOL	MAIZ					
MOSTACERO DAZA JOSE	2.25		FRIJOL	MAIZ					
9		1.25		TAYA		MAIZ	6.1	4.85	10.95
			1.75		MAIZ	MANGO	2.25	2.75	5.00
		2.5	1.85	MAIZ	CIRUELA	CIRUELA	2.5	1.85	4.35
		0.25	1.25	MAIZ		TAYA	1.25		1.25
			1.85			LIMA		1.85	1.85
			1.15			LIMÓN		2.3	2.30
		2.25	2.75		MANGO				25.70
10		2.75	5.15	MAIZ	LIMA	MAIZ	12.20	16.20	28.40
		1.75	4.75	MAIZ	LIMÓN	LIMA	2.75	5.15	7.9
		3.85	3.15	MAIZ	MAIZ	LIMÓN	1.75	4.75	6.5
								42.80	
8.1	SEVILLANO CARDOZO VICTOR		0.88	MAIZ	MAIZ	MANGO	3.74		3.74
	RODRIGUEZ ZAPATA PAMELA	1.6		MAIZ	MAIZ	MAIZ	6.7	1.76	8.46
		1.5		MANGO		PALTA	1.5		1.5
	ROJAS AZALDE GUILLERMO	1.5		PALTA					13.7
	RODRIGUEZ PLASENCIA SEGUNDO	0.25		MAIZ	MAIZ				
	LEON LEZAMA	1.25		MAIZ	MAIZ				
	JONDEC VARGAS DORILA	0.25		MAIZ	MAIZ				
CABANILLAS PLASENCIA	1.12		MANGO	MANGO					
8.2	PLASENCIA ASTO	1.14		MANGO	MANGO	FRIJOL	1.5		1.50
		1.14		PALTA	PALTA	MANGO	3.4		3.40
	RODRIGUEZ QUEVEDO AURORA	1.12		MANGO	MAIZ	MAIZ	2.62		2.62
	SEVILLANO CARDOZO VICTOR	1.5		FRIJOL	MAIZ	PALTA	2.28		2.28
								9.80	
8.3	MOSTACERO DAZA JOSE	2.25		FRIJOL	MAIZ	FRIJOL	2.25		2.25
						MAIZ	2.25		2.25
								4.5	
9.1		1.25		TAYA		TAYA	1.25		1.25
									1.25
9.2			2.75		MAIZ	MAIZ	2.75		2.75
									2.75
9.3		1.5	1.25	MAIZ	CIRUELA	CIRUELA	1.5	1.25	2.75
						MAIZ	1.5	1.25	2.75
									5.50
9.4			1.25	LIMÓN		LIMÓN		1.25	1.25
									1.25
9.5			1.25		LIMA	LIMA		1.25	1.25
			1.25		LIMÓN	LIMÓN		2.5	2.5
		1.25	1.25		MANGO	MANGO	2.5	2.5	5.00
									8.75
		0.75	0.5	SANDÍA		SANDÍA	0.75	0.5	1.25
									1.25
		1.5	0.25	MAIZ	LIMA	MAIZ	1.5	0.25	1.75
						LIMA	1.5	0.25	1.75
									3.5
		0.75	0.25	MAIZ	LIMÓN	LIMÓN	0.75	0.25	1.00
						MAIZ	0.75	0.25	1.00
									2.00
		0.75	0.25	MAIZ	LIMÓN	LIMÓN	0.75	0.25	1.00
						MAIZ	0.75	0.25	1.00
									2.00
									351.13

Anexo 7.6. Plano de ubicación del proyecto



Anexo 7.7. Ábacos usados para el diseño de caídas verticales - gradas

FIG. 4 GRADAS DE BAJADA ANTECEDIDAS Y SEGUIDAS DE FLUJO SUPERCRITICO

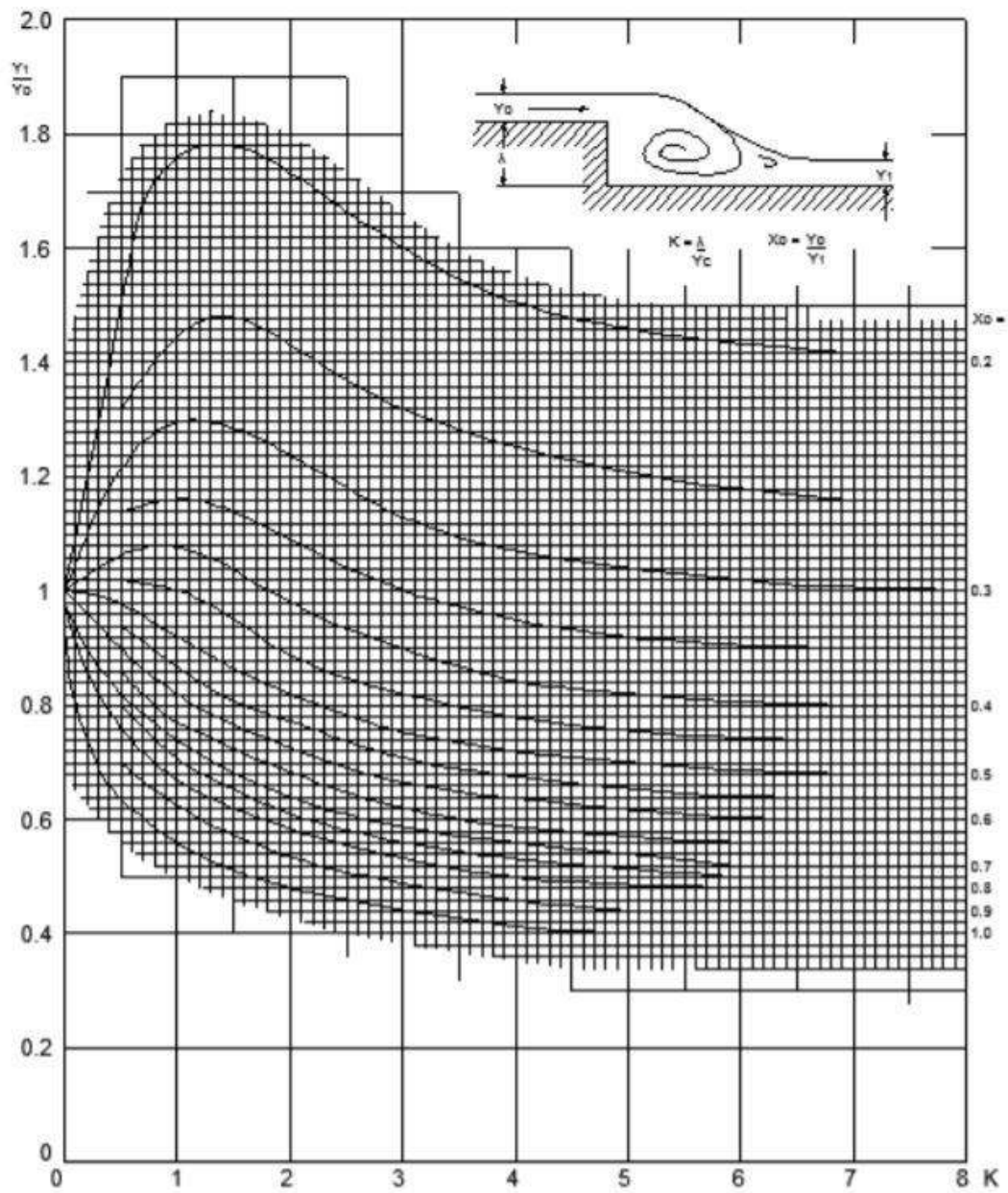
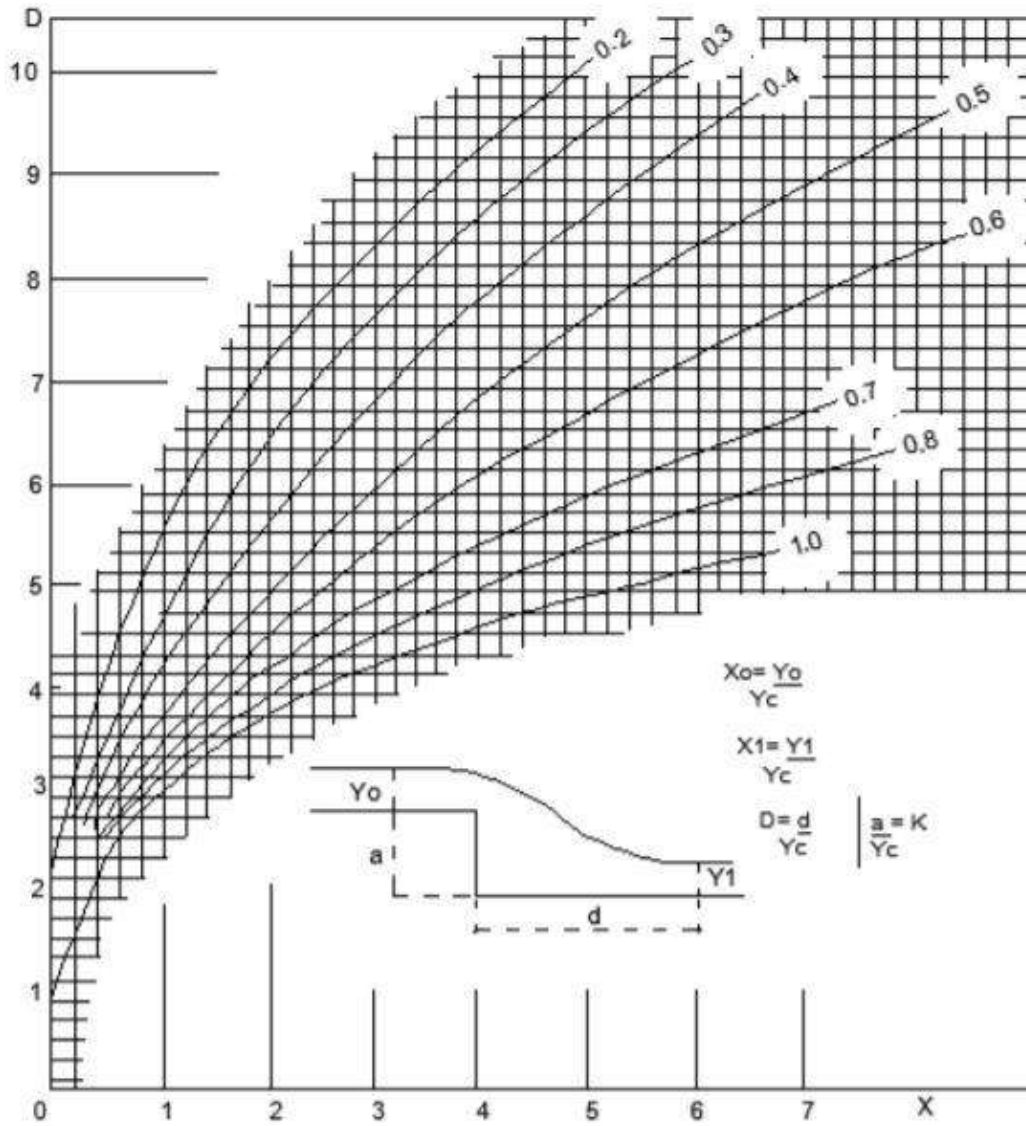


FIG.5 DISTANCIA ENTRE GRADAS EN FLUJO SUPERCRITICO



Anexo 7.8 Fotos de visita a campo



Imagen 01: Aforamiento del canal



Imagen 02: Evaluación del canal



Imagen 03: Evaluación del canal



Imagen 04: Evaluación del canal



Imagen 05: GPS utilizado en el levantamiento topográfico