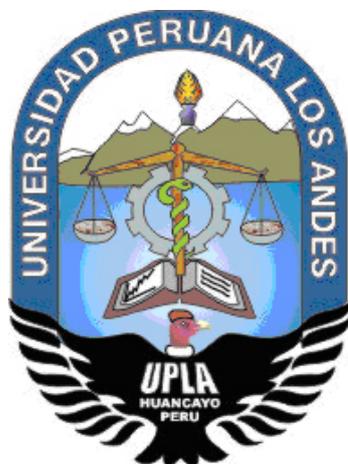


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO
HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC,
CHUPACA - 2018**

PRESENTADO POR:

BACH. CAMAYO CERRÓN, PABEL.

Línea de investigación Institucional:

Salud y Gestión de la Salud.

Línea de Investigación de la Escuela Profesional:

Hidráulica y Medio Ambiente.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2020

Ing. Mueras Gutierrez, María Luisa.

Asesora

Dedicatoria

- A Dios, por darme la bendición de la vida y salud para cumplir cada una de mis metas trazadas.
- A mi madre Paulina Cerrón Yauri, por estar presente no sólo en esta etapa de mi vida sino en todo momento.
- A mi padre Tobías Camayo López, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por la motivación constante para alcanzar mis anhelos.

Camayo Cerrón, Pabel.

Agradecimiento

- A la Universidad Peruana Los Andes por los sabios conocimientos que me ha otorgado.
- A la Ing. María Mueras por guiarme para el desarrollo de la presente investigación.

Camayo Cerrón, Pabel.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Casio Aurelio Torres López.
Presidente

Dr. Juan José Bullón Rosas
Jurado revisor

Mg. Alejandro Benjamín García Ortiz
Jurado revisor

Ing. Jeannelle Sofia Herrera Montes
Jurado revisor

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema	19
1.2. Formulación y sistematización del problema	21
1.2.1. Problema general	21
1.2.2. Problemas específicos	21
1.3. Delimitación de la investigación	21
1.3.1. Espacial	21
1.3.2. Temporal	22
1.3.3. Económica	22
1.4. Justificación	22
1.4.1. Justificación práctica o social	22
1.4.2. Justificación metodológica	22
1.5. Limitaciones	22
1.6. Objetivos	23
1.6.1. Objetivo general	23
1.6.2. Objetivos específicos	23

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes	24
2.1.1. Antecedentes nacionales	24
2.1.2. Antecedentes Internacionales	25
2.2. Marco conceptual	27
2.2.1. Análisis hidrológico	27
2.2.2. Caudal	27
2.2.3. Oferta hídrica para riego	28

2.2.4. Demanda hídrica	28
2.2.5. Evapotranspiración	29
2.2.6. Uso consuntivo	29
2.2.7. Calidad de agua para fines de riego	30
2.2.8. Diseño hidráulico	30
2.2.9. Presa	30
2.2.10. Principios de las presas de tierra	31
2.2.11. Estructura de toma	31
2.2.12. Aliviadero	32
2.2.13. Funciones del aliviadero en las presas	32
2.2.14. Riego por gravedad	32
2.2.15. Canal abierto	33
2.2.16. Eficiencia del sistema de riego	33
2.2.17. Flujo uniforme y permanente	33
2.3. Definición de términos	34
2.4. Hipótesis	34
2.4.1. Hipótesis general	34
2.4.2. Hipótesis específica	35
2.5. Variables	35
2.5.1. Definición conceptual de las variables	35
2.5.2. Definición operacional de las variables	35
2.6. Operacionalización de variables	36

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método investigación	37
3.2. Tipo de investigación	37
3.3. Nivel de investigación	37
3.4. Diseño de investigación	38
3.5. Población y muestra	38
3.5.1. Población	38
3.5.2. Muestra	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38

3.6.1. Observación directa	38
3.6.2. Análisis de documentos	38
3.7. Procesamiento de la información	39
3.8. Técnicas y análisis de datos	39

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Oferta hídrica para el diseño hidráulico	40
4.1.1. Datos meteorológicos	40
4.1.2. Geomorfología de la microcuenca	46
4.1.3. Cálculo del caudal de oferta	47
4.1.4. Análisis de máxima avenida	65
4.1.5. Calidad del caudal ofertado	69
4.2. Demanda hídrica para el diseño hidráulico	74
4.2.1. Cultivos	74
4.2.2. Requerimiento de agua	76
4.2.3. Balance hídrico	86
4.3. Diseño hidráulico	88
4.3.1. Dimensionamiento de la Presa	88
4.3.2. Diseño de la Presa	90
4.3.3. Estructuras complementarias	93
4.3.4. Diseño de la línea de aducción	97
4.3.5. Diseño de los canales de distribución	99

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Oferta hídrica para el diseño hidráulico	104
5.2. Demanda hídrica para el diseño hidráulico	107
5.3. Diseño hidráulico	109

CONCLUSIONES	113
---------------------	------------

RECOMENDACIONES	114
------------------------	------------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
-----------------------------------	------------

ANEXOS	117
---------------	------------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.	36
Tabla 2. Temperatura mínima promedio mensual.	40
Tabla 3. Temperatura máxima promedio mensual.	41
Tabla 4. Humedad relativa media mensual.	42
Tabla 5. Velocidad del viento.	43
Tabla 6. Horas de sol promedio diario mensual.	44
Tabla 7. Precipitación total mensual.	45
Tabla 8. Geomorfología de la microcuenca.	46
Tabla 9. Extensión de la precipitación hasta el 2067.	47
Tabla 10. Evapotranspiración mensual de la microcuenca.	48
Tabla 11. Cálculo del coeficiente de escorrentía según el año promedio.	48
Tabla 12. Características generales de la microcuenca.	48
Tabla 13. Caudales generados considerando el año promedio en la microcuenca.	50
Tabla 14. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando la extensión de datos promedio.	51
Tabla 15. Características generales de la microcuenca.	51
Tabla 16. Caudales generados en la microcuenca considerando la extensión de datos.	53
Tabla 17. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando una persistencia de 50%.	54
Tabla 18. Características generales de la microcuenca.	54
Tabla 19. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 50%.	56
Tabla 20. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando una persistencia de 75%.	57
Tabla 21. Características generales de la microcuenca.	57
Tabla 22. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 75%.	59
Tabla 23. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando una persistencia de 90%.	60

Tabla 24. Características generales de la microcuenca.	60
Tabla 25. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 90%.	62
Tabla 26. Resumen de caudales generados.	63
Tabla 27. Caudal mensual de oferta.	64
Tabla 28. Precipitación máxima diaria, estación meteorológica Huayao.	65
Tabla 29. Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.	66
Tabla 30. Precipitaciones máximas de acuerdo al tiempo de duración.	66
Tabla 31. Intensidades de lluvia de acuerdo a la frecuencia.	67
Tabla 32. Curva de Intensidad – Duración y Frecuencia.	67
Tabla 33. Hietograma considerando un periodo de retorno de 50 años.	68
Tabla 34. Hietograma considerando un periodo de retorno de 100 años.	69
Tabla 35. Parámetros físicos – químico de la muestra I.	69
Tabla 36. Parámetros inorgánicos de la muestra I.	70
Tabla 37. Parámetros biológicos de la muestra I.	70
Tabla 38. Parámetros físicos – químico de la muestra II.	71
Tabla 39. Parámetros biológicos de la muestra II.	71
Tabla 40. Parámetros biológicos de la muestra II.	72
Tabla 41. Parámetros físico - químico de la muestra III.	72
Tabla 42. Parámetros inorgánicos de la muestra III.	73
Tabla 43. Parámetros biológicos de la muestra III.	73
Tabla 44. Cultivos y número de hectáreas en el Sector I.	74
Tabla 45. Cultivos y número de hectáreas en el Sector II.	74
Tabla 46. Cultivos y número de hectáreas en el Sector III.	75
Tabla 47. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector I.	76
Tabla 48. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector I.	77
Tabla 49. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector II.	78
Tabla 50. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector II.	79
Tabla 51. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector II.	80
Tabla 52. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector II.	81
Tabla 53. Caudal requerido en el Sector I.	82

Tabla 54. Caudal requerido en el sector II.	83
Tabla 55. Caudal requerido en el sector III.	84
Tabla 56. Caudal requerido en el sistema total de riego.	85
Tabla 57. Balance hídrico.	86
Tabla 58. Volumen que se requiere almacenar.	87
Tabla 59. Curva elevación – área - volumen	88
Tabla 60. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector I.	98
Tabla 61. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector II.	98
Tabla 62. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector III.	98

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.	21
Figura 2. Temperatura mínima promedio mensual.	41
Figura 3. Temperatura máxima promedio mensual.	42
Figura 4. Humedad relativa media mensual.	43
Figura 5. Velocidad del viento.	44
Figura 6. Horas de sol promedio diario mensual.	45
Figura 7. Precipitación total mensual.	46
Figura 8. Evapotranspiración en la microcuenca.	47
Figura 9. Caudales generados para el año promedio con extensión de datos.	51
Figura 10. Caudales generados, año promedio con extensión de datos.	54
Figura 11. Caudales generados con persistencia de 50%.	57
Figura 12. Caudales generados con persistencia de 75%.	60
Figura 13. Caudales generados con persistencia de 90%.	63
Figura 14. Resumen de caudales generados.	64
Figura 15. Caudal mensual de oferta.	65
Figura 16. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia.	67
Figura 17. Hietograma para un periodo de retorno de 50 años.	68
Figura 18. Hietograma para un periodo de retorno de 100 años.	69
Figura 19. Caudal requerido en el Sector I.	82
Figura 20. Caudal requerido en el Sector II.	83
Figura 21. Caudal requerido en el Sector III.	84
Figura 22. Caudal requerido en el sistema total de riego.	85
Figura 23. Balance hídrico.	86
Figura 24. Volumen que se requiere almacenar.	87
Figura 25. Curva volumen – elevación.	88
Figura 26. Curva área – elevación.	89
Figura 27. Altura de la Presa.	89
Figura 28. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas arriba en condiciones no saturadas.	90
Figura 29. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas abajo en condiciones no saturadas.	90

Figura 30. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas arriba en condiciones saturadas.	91
Figura 31. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas abajo en condiciones saturadas.	91
Figura 32. Verificación del factor de seguridad por desembalse rápido.	92
Figura 33. Verificación del factor de seguridad aguas abajo condiciones sísmicas.	92
Figura 34. Verificación del factor de seguridad aguas arriba condiciones sísmicas.	93
Figura 35. Caja de válvulas.	93
Figura 36. Estructura de descarga.	94
Figura 37. Consideraciones para el diseño de la rápida.	94
Figura 38. Sección transversal y perfil del canal aliviadero.	95
Figura 39. Verificación de la sección del canal aguas arriba.	95
Figura 40. Verificación de la sección del canal aguas abajo.	96
Figura 41. Verificación de la sección del canal en la poza de disipación de energía.	96
Figura 42. Verificación de la sección del canal en la rápida.	97
Figura 43. Verificación de la sección del canal de control.	97
Figura 44. Cálculo de la sección de la línea de aducción.	99
Figura 45. Cálculo de la sección del canal en el ramal I.	100
Figura 46. Cálculo de la sección del canal en el ramal II.	100
Figura 47. Cálculo de la sección del canal en el ramal III.	101
Figura 48. Cálculo de la sección del canal en el ramal IV.	101
Figura 49. Cálculo de la sección del canal en el ramal V.	102
Figura 50. Cálculo de la sección del canal en el ramal VI.	102
Figura 51. Características agrícolas de la alfalfa.	127
Figura 52. Características agrícolas de la arveja.	127
Figura 53. Características agrícolas de la avena.	128
Figura 54. Características agrícolas de la cebolla.	128
Figura 55. Características agrícolas del haba.	129
Figura 56. Características agrícolas del maíz.	129

Figura 57. Características agrícolas de la papa.	130
Figura 58. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector I.	130
Figura 59. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector I.	131
Figura 60. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector I.	131
Figura 61. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector I.	132
Figura 62. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector II.	132
Figura 63. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector II.	133
Figura 64. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector II.	133
Figura 65. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector II.	134
Figura 66. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector III.	134
Figura 67. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector III.	135
Figura 68. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector III.	135
Figura 69. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector III.	136

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿Cuál es el resultado de evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?, el objetivo general fue: Evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018 y la hipótesis general que se verificó: El balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, resulta de la diferencia entre la oferta y demanda hídrica..

El método general de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicada de nivel descriptivo - explicativo y diseño no experimental; la población correspondió a 15.35 ha de parcelas agrícolas del Barrio I, del distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, región Junín; no se utilizó técnica de muestreo, sino el censo, pues la población fue pequeña y correspondió al 100 % de las parcelas agrícolas del Barrio I.

La conclusión principal se tuvo que, el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, resultando que se requiere almacenar 26 182.18 m³ de agua.

Palabras clave: Balance hídrico, diseño hidráulico, sistema de riego.

ABSTRACT

The present investigation had as a general problem: What is the result of evaluating the water balance for the hydraulic design of the irrigation system in Barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018? The general objective was: To evaluate the water balance for the hydraulic design of the irrigation system in Barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018 and the general hypothesis that was verified: The water balance for the hydraulic design of the irrigation system in Barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018, results from the difference between water supply and demand.

The general method of investigation was the scientific one, the type of investigation was applied of descriptive - explanatory level and not experimental design; the population corresponded to 15.35 ha of agricultural parcels of the Barrio I, of the district of Ahuac, province of Chupaca, region Junín; no technique of sampling was used, but the census, because the population was small and corresponded to 100 % of the agricultural parcels of the Barrio I.

The main conclusion was that, the water balance for the hydraulic design of the irrigation system in Barrio I, resulting in the need to store 26 182.18 m³ of water.

Keywords: Water balance, hydraulic design, irrigation system.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: Evaluación del balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018, tiene como objetivo evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, para lo cual se realizó la estimación del caudal de oferta, la calidad del mismo, caudal demandado, levantamiento topográfico de la zona y el diseño de los componentes del sistema de riego. Con los resultados obtenidos se busca asentar los parámetros para los diseños hidrológicos e hidráulicos para los sistemas de riego.

El desarrollo del este estudio está estructurado en 5 capítulos, que son los siguientes:

Capítulo I: El problema. - Trata sobre el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos.

Capítulo II: Marco teórico. -Presenta los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y las variables.

Capítulo III: Metodología. – Consigna el método, el tipo, el nivel y diseño de investigación, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el procesamiento de la información, las técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados. - Se desarrolla los resultados de la investigación en base a los objetivos.

El Capítulo V: Discusión de resultados. – Considera las discusiones de resultados obtenidos en el capítulo anterior.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Camayo Cerrón, Pabel.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial el riego se expande rápidamente, abarcando en promedio de más de 268 millones de hectáreas; el riego en el marco de la gestión de los recursos hídricos es considerado como un elemento fundamental para la producción agrícola esto por el efecto en el incremento de la producción, la mejora de la calidad de los productos y la contribución a la mejora de la seguridad alimentaria (FAO, 2000); ello sumado al calentamiento global trae consigo la disminución de la oferta hídrica lo que obliga establecer proyectos de riego que racionalicen y minimicen las pérdidas hídricas. Según (Tito, 2013).

Del mismo modo en el Perú, el cambio climático está trayendo consigo la disminución del almacenamiento natural del agua, frente a esto es necesario que la agricultura cuente con sistemas de riego que les permita almacenar el agua durante los periodos de lluvia para utilizarla en el periodo de sequía y sobre todo adecuar los sistemas para evitar las pérdidas de agua por la filtración en los canales; la superficie agrícola en la sierra es el 50.7% donde sólo el 46.3% de esta cuenta con riego y siendo más de la mitad aún dependiente de las lluvias, lo que hace presagiar que frente al incremento de la población y la creciente

economía podrían probablemente presentar una competencia por el recurso hídrico. Según (Salazar, 2012).

En la provincia de Chupaca el sector agrícola abarca aproximadamente las 9621.14 hectáreas esto según el INEI (2012), en el distrito de Ahuac desde hace 02 años se viene conduciendo las aguas del río Cunas para riego por medio de canales de concreto; sin embargo, no satisface las necesidades del sector agrícola que es la actividad primaria de la población, los cultivos son: maíz, papa, haba, trigo, hortalizas, alfalfa y avena; la siembra se da en algunos casos por dos campañas por año, pero mayormente los agricultores aprovechan la temporada de lluvias de octubre hasta abril, el suelo tiene aptitud para el riego, es arable, de profundidad media, fértil y con alguna limitante sobre todo la topografía y falta de ondulaciones del terreno; se presenta dos canales: Canal Lateral CN – A1 (margen derecha) que abastece a través de 10 canales secundarios (sub laterales) a las parcelas de 04 comités de usuarios de riego: Barrio I, Barrio II, Barrio III y Barrio IV y otro Canal Lateral CN – A2 (margen izquierda) que abastece directamente a través de 20 tomas laterales de servicio a las parcelas del comité de usuarios de riego Tucup Huachana.

A pesar de contar con un sistema de riego tal como se señala líneas arriba, este no satisface la demanda agrícola por lo que es necesario realizar el balance hídrico y el diseño hidráulico del sistema a fin de solucionar esta problemática y asegurar el uso sostenible del recurso hídrico que en la actualidad es considerado un bien escaso frente al incremento de las demandas y la variabilidad climática.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuánto es la oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?
- b) ¿Cuál es la demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?
- c) ¿Cómo el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?

1.3. Delimitación de la investigación

1.3.1. Espacial

La investigación se desarrolló en las parcelas agrícolas del Barrio I perteneciente al distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, región Junín.

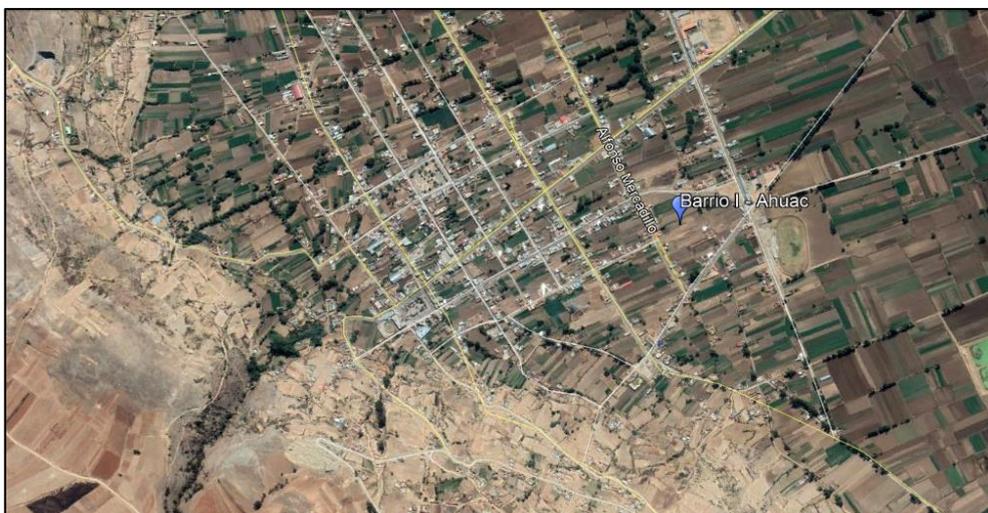


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Fuente: Google Earth (2019).

1.3.2. Temporal

La investigación se realizó durante los meses de mayo hasta diciembre de 2018 y desde enero a noviembre de 2019.

1.3.3. Económica

El desarrollo de la presente investigación fue financiado con recursos económicos propios, no se tuvo ningún aporte económico externo.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica o social

La presente investigación contribuye a resolver un problema real que es el deficiente sistema de riego, la pérdida del recurso hídrico y la insatisfacción por parte de los agricultores de Ahuac (comité de usuarios de riego Barrio I) en el distrito de Ahuac de la provincia de Chupaca, frente al incremento de la demanda agrícola y la variabilidad climática.

1.4.2. Justificación metodológica

Esta investigación propone estrategias para generar conocimientos, tal es la evaluación del balance hídrico y el diseño del sistema de riego; asimismo, la investigación servirá de aporte a futuros estudios similares en escenarios distintos.

1.5. Limitaciones

No se contó con información hidrometeorológica específica del área de estudio, para lo cual se recurrió a estación meteorológica Huayao.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Estimar la oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.
- b) Calcular la demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.
- c) Determinar el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes nacionales

Rodríguez (2017), en su trabajo de investigación titulado: “Infraestructura hidráulica menor del proyecto de irrigación Tomepampa – Cotahuasi – Piro”, UNSA, Arequipa; llegó a las siguientes conclusiones: La capacidad de diseño para un canal de irrigación es determinada por la máxima demanda de agua, que a su vez depende del área irrigada, los cultivos, sistema de riego, pérdida de agua por evaporación e infiltración y eficiencia de la aplicación del agua; para ello estableció como objetivos: Efectuar una adecuada distribución de canales (canales laterales), proyectar una eficiente infraestructura de riego, diseñar las estructuras de la infraestructura menor y realizar la evaluación de impacto ambiental.

Tello y Sánchez (2016), en su trabajo de investigación titulado: “Estudio hidrológico y diseño hidráulico de obras de captación y conducción para la implementación de un nuevo sistema de riego en una tierra de cultivo para palta

en el distrito de Luricocha de la provincia de Huanta – departamento de Ayacucho”, UPC, Lima; llegaron a las siguientes conclusiones: Como obras de captación han considerado una bocatoma y un desarenador, el canal de forma triangular, una rápida por la condición accidentada de la topografía y una tubería cerrada para desembocar en el sistema de irrigación; para el desarrollo de la investigación establecieron como objetivos: Mediante el análisis de un estudio hidrológico estimar el caudal requerido y con este elaborar el diseño hidráulico de las obras de arte necesarias para abastecer un sistema de irrigación que proporcionará agua a 100 hectáreas de cultivo de palta en el distrito de Luricocha, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

Aredo y Valverde (2016), en su trabajo de investigación titulado: “Mejoramiento y rehabilitación del canal de regadío Carabamba margen izquierda, distrito de Carabamba, provincia de Julcán, departamento de La Libertad”, UNT, Trujillo; llegaron a las siguientes conclusiones: Para el cálculo del diseño de los canales y de obras de arte se realizó considerando los criterios técnicos de diseño hidráulico y la información topográfica establecieron, por consiguiente establecieron como objetivos: mejorar y rehabilitar el canal de regadío Carabamba margen izquierda, para elevar la eficiencia de la dotación de agua en el distrito de Carabamba, esto en base al diseño hidráulico del canal y obras hidráulicas, el presupuesto y el estudio ambiental.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

Abrahão, Merchán, & García (2015), en su trabajo de investigación titulado: “Cambio climático y ciclo del agua en las zonas de regadío reciente”, Springer, Alemania; llegaron a las siguientes conclusiones: el cambio climático está

afectando doblemente a la agricultura: la evapotranspiración está aumentando debido a los incrementos de temperatura, mientras que la disponibilidad de recursos hídricos está disminuyendo. Además, las zonas de regadío se están expandiendo en todo el mundo. En este estudio se estudia la dinámica de los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico de una cuenca recién irrigada a través del cálculo de los balances hídricos del suelo. El área de estudio fue una cuenca hidrográfica de 752 ha situada en la margen izquierda del valle del río Ebro, en el noreste de España.

Pradesh, Pradesh & Developer (2013), en su trabajo de investigación titulado: “Sistemas inteligentes de irrigación”, Revista Internacional de Ciencias Agrícolas e Investigación (IJASR), India; llegaron a las siguientes conclusiones: el riego en la India depende en gran medida de los monzones, que no son una fuente fiable de agua y dependiendo del tipo de suelo, las plantas deben estar provistas de agua, lo que se denomina sistema de riego inteligente. Discutieron el diseño prototipo de un sistema de riego inteligente basado en microcontroladores que permitirá que el riego se coloque en zonas donde se requiera, mientras que eludir las zonas donde se indique la humedad adecuada del suelo.

Belaqziz et al. (2013), en su trabajo de investigación titulado: “Modelado basado en agentes para la gestión del riego por gravedad”, ELSEVIER, Francia; llegaron a las siguientes conclusiones: la gestión eficiente de los recursos hídricos es un tema de gran importancia en el campo del desarrollo sostenible, especialmente en el sector agrícola, que representa al principal consumidor a través del regadío. Por lo tanto, la gestión de los sistemas de riego es un área importante e innovadora que ha sido objeto de varias investigaciones y estudios.

Modelado, y más particularmente, el Modelado Basado en Agentes (ABM), permite representar mejor la multiplicidad de estos actores, la diversidad de sus roles y sus interacciones.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Análisis hidrológico

De acuerdo a Tito (2013) el análisis hidrológico en un proyecto hídrico es muy importante, puesto que, de acuerdo a esto es posible determinar el potencial hídrico y caudal a derivar; asimismo, permite el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas.

Para esto según Tello y Sánchez (2016) señala que es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Características físicas de la cuenca hidrológica que conforma al sistema de riego.
- Área de drenaje, factor de forma, índice de Gravelius o coeficiente de compacidad, orden de las corrientes de agua y densidad de drenaje de la cuenca hidrológica.
- Datos históricos de la precipitación, temperatura, humedad relativa y radiación solar.
- Evapotranspiración en la cuenca hidrológica.
- El balance hídrico.
- El caudal de máximas avenidas y análisis de las frecuencias hidrológicas.

2.2.2. Caudal

El caudal para flujo uniforme y permanente, aplicando la fórmula de Manning, es:

$$Q = AV = A \left(\frac{1}{n} \right) R^{2/3} S^{1/2}$$

Las condiciones ligadas al flujo uniforme y permanente se llaman normales, de ahí los términos profundidad normal y pendiente normal (Giles, 2009).

2.2.3. Oferta hídrica para riego

La oferta hídrica viene a ser la cantidad de agua que aporta el sistema de análisis, normalmente ligado a cuencas hidrográficas (Chávarri, 2004).

Para la determinación de oferta hídrica existes modelos matemáticos que vienen a ser simulaciones del fenómeno hidrológico, el mismo que es considerado como un proceso o como sistema, como el caso del modelo determinístico estocástico Lutz – Scholz con el cual es posible pronosticar caudales mensuales y siendo de utilización en proyectos de riego principalmente, para este modelo se tiene los conceptos de balance hídrico, coeficiente de escurrimiento, evapotranspiración potencial, precipitación efectiva, retención de la cuenca, relación entre descarga y retención, coeficiente de agotamiento, almacenamiento hídrico, gasto de la retención, abastecimiento de la retención (Mamani, 2015).

2.2.4. Demanda hídrica

Según Rodríguez (2017) la demanda de agua resulta del conocimiento del consumo de agua de los cultivos, esta es fundamental para el diseño hidráulico y para la programación de riego en función a la demanda de agua. La demanda es a nivel mensual, el requerimiento del cultivo está en función de la evapotranspiración que a su vez depende de las condiciones climáticas de la

zona; en base a ello es posible determinar el uso consuntivo de cada cultivo y la demanda.

2.2.5. Evapotranspiración

Viene a ser el proceso de transferencia del agua a la atmósfera por la acción de las plantas y por la evaporación directa que se da a partir del suelo.

La FAO establece el método de Penman – Monteith el mismo que es simplificado en el software CROPWAT, no obstante, la ecuación relaciona los siguiente:

$$\lambda ET = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho_a e_p \frac{(e_s - e_a)}{r_a}}{\Delta + \gamma \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}$$

Donde:

Rn : Radiación neta.

G : Flujo de calor en el suelo.

(e_s – e_a) : Déficit de presión de vapor de aire.

p_a : Densidad media del aire a presión constante.

c_p : Calor específico del aire.

Δ : Pendiente de la curva de presión de vapor de saturación.

γ : Constante psicrométrica.

r_s y r_a : Resistencias superficial (total) y aerodinámica.

2.2.6. Uso consuntivo

El mismo Rodríguez (2017) señala que el uso consuntivo es el requerimiento de agua de los cultivos para ser consumida sin recuperación y que permite el desarrollo y maduración de los frutos, esto se representa con lo siguiente:

$$ETC = Kc * ETP$$

Donde:

ETC: Evapotranspiración de los cultivos (mm).

ETP: Evapotranspiración potencial.

Kc : Coeficiente de cultivo.

2.2.7. Calidad de agua para fines de riego

De acuerdo a Marín (2015) hace mención que la calidad del agua se refiere al grado de salubridad y pureza para el uso en diferentes fines ya sea para el consumo humano o la agricultura; asimismo considera que el agua es contaminada desde la cabecera de cuenca u otras fuentes; entonces señala que, la calidad del agua significa que esta debe estar libre de elementos que la contaminen a fin de evitar que se convierta en un vehículo de transmisión de enfermedades.

En el Perú se cuenta con la normativa establecida en base a los Estándares de Calidad Ambiental aquel que refiere los parámetros mínimos para el uso del recurso hídrico tanto en consumo humano, riego entre otros. Según (MINAM, 2008).

2.2.8. Diseño hidráulico

El diseño hidráulico es aquel que determina los componentes, dimensiones de la red y las funciones de un sistema de riego; esto en base a las necesidades de los cultivos de acuerdo al tiempo de riego, aquel que es considerado en el diseño agronómico. Según (Tito, 2013).

2.2.9. Presa

Viene a ser una barrera artificial para acopiar, encausar o detener el agua, es construida transversal a la corriente de río; dentro de las más comunes presas

están las de tierra puesto que, para su construcción intervienen materiales en su estado natural con mínimo tratamiento; y más aún en temas de cimentación es menor la exigencia a diferencia de otras presas. Según (Ochoa, 2013).

2.2.10. Principios de las presas de tierra

Para Ochoa (2013) como todo proyecto la estructura debe ser satisfactoria y funcional con el mínimo costo posible; no obstante, se deberá cumplir con los siguientes:

- El terraplén debe asegurarse ante el rebasamiento durante las máximas avenida, siendo necesario el vertedero de demasías.
- Los taludes de los terraplenes deberán ser estable tanto en la construcción y todas las condiciones que se presente en el funcionamiento de la presa y el rápido desembalse.
- No se deberá producir esfuerzos excesivos en la cimentación por parte del terraplén.
- No deberá presentarse filtraciones en el cuerpo de la presa, ni en la cimentación para evitar la erosión interna o fisuras en la presa.
- Se protegerá ante la erosión al talud en aguas arriba.

2.2.11. Estructura de toma

Según Chalán y Guevara (2014) también son llamadas captaciones son utilizadas para poder extraer el agua que se encuentra embalsada, sus propósitos pueden ser:

- Generar energía para conducir el agua del embalse.
- Para abastecer un sistema de riego.

- Control de inundaciones, por la descarga de volúmenes de agua que se encuentran almacenados durante la creciente de una presa.

2.2.12. Aliviadero

De acuerdo a Ochoa (2013) viene a ser una estructura hidráulica para el pase libre y controlado del agua en los escurrimientos superficiales, siendo su principal función el desagüe de las aguas, también actúa como medida de seguridad en caso de las tormentas o máximas avenidas.

2.2.13. Funciones del aliviadero en las presas

Para Chalán y Guevara (2014) las principales funciones de los aliviaderos en las presas son:

- Garantizar la seguridad de la estructura hidráulica.
- Garantizar el nivel con mínima variación en un canal de irrigación.
- Disipar energía para que la devolución al cauce natural no genere daños.

2.2.14. Riego por gravedad

De acuerdo a Rodríguez (2017) es considerado como el más tradicional y también es llamado sistema de riego superficial, posee como característica principal que el agua discorra a través de surcos o canales; esta fluidez depende de la superficie y pendiente del terreno; asimismo, el objetivo de este sistema es distribuir el recurso hídrico en cantidad y momento oportuno esperando que sea lo más uniforme, además se recomienda considerar los siguientes puntos:

- Cantidad de agua disponible.
- Velocidad de infiltración.
- Forma del canal o cauce.
- Rugosidad y pendiente del canal o cauce.

2.2.15. Canal abierto

Según Giles (2009) un canal abierto es un conducto en que el líquido fluye con una superficie sometida a presión atmosférica. El flujo se origina por la pendiente del canal y de la superficie del líquido. La solución exacta de los problemas de flujo es difícil y depende de datos experimentales que deben cumplir una amplia gama de condiciones.

2.2.16. Eficiencia del sistema de riego

Corresponde al producto de la eficiencia de la conducción por la eficiencia de la distribución y la eficiencia de aplicación, demostrándose en la siguiente fórmula la demanda de agua:

$$D = \frac{10(ETC - PE) * A}{Ep}$$

Donde:

D : Demanda de agua (m³).

ETC: Evapotranspiración de los cultivos.

PE : Precipitación efectiva.

A : Área de riego (ha).

Ep : Eficiencia de riego.

2.2.17. Flujo uniforme y permanente

Para Giles (2009) el flujo uniforme y permanente comprende dos condiciones. El flujo permanente se refiere a la condición según la cual las características del flujo en un punto no varían con el tiempo ($\partial V/\partial t=0$, $\partial y/\partial t=0$). El flujo uniforme se refiere a la condición según el cual la profundidad, pendiente, velocidad y sección recta permanecen constantes en una longitud dada del canal ($\partial y/\partial t=L$, $\partial V/\partial L=0$).

2.3. Definición de términos

Análisis hidrológico: De acuerdo a Tito (2013) el análisis hidrológico permite determinar el potencial hídrico y caudal a derivar; asimismo, permite el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas.

Oferta hídrica para riego: La oferta hídrica es la cantidad de agua que aporta el sistema de análisis, y está ligado a cuencas hidrográficas (Chávarri, 2004).

Demanda hídrica para riego: Según Rodríguez (2017) la demanda de agua resulta del conocimiento del consumo de agua de los cultivos, es a nivel mensual.

Calidad de agua para riego: Para Marín (2015) hace mención que la calidad del agua se refiere al grado de salubridad y pureza para el uso en diferentes fines ya sea para el consumo humano o la agricultura.

Diseño hidráulico: Determina los componentes, dimensiones de la red y las funciones de un sistema de riego; esto en base a las necesidades de los cultivos de acuerdo al tiempo de riego (Tito, 2013).

Riego por gravedad: De acuerdo a Rodríguez (2017) también es llamado sistema de riego superficial, posee como característica principal que el agua discorra a través de surcos o canales.

Presa: Barrera artificial para acopiar, encausar o detener el agua, es construida transversal a la corriente de río (Ochoa, 2013).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, resulta de la diferencia entre la oferta y demanda hídrica.

2.4.2. Hipótesis específica

- a) La oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, es el volumen de agua disponible en la microcuenca.
- b) La demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, es el volumen de agua que se requiere para cubrir la demanda de los cultivos.
- c) El diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, está conformado por captación, derivación y distribución.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X): Balance hídrico. - Es la diferencia de volumen de agua entre el caudal ofertado y el caudal demandado (Tito ,2013).

Variable dependiente (Y): Sistema de riego. - Es el conjunto de estructuras, con la cual es posible que un área pueda ser cultivada con la aplicación del agua que requiere cada cultivo (Tito ,2013).

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable independiente (X): Balance hídrico. – Se determinó de la diferencia de la oferta y demanda hídrica.

Variable dependiente (Y): Sistema de riego. – Se diseñó de acuerdo al balance hídrico y el requerimiento del recurso hídrico.

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente (X): Balance hídrico	Oferta hídrica Demanda hídrica	Volumen del caudal ofertado Calidad del caudal Volumen del caudal demandado
Variable dependiente (Y): Sistema de riego	Sistema de riego	Componentes del sistema de riego

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método investigación

El método general de investigación fue el científico, pues se consideró de manera ordenada el planteamiento del problema, construcción del modelo teórico, deducciones de consecuencias particulares, aplicación de la prueba y la introducción de conclusiones.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue la aplicada puesto que se pretendió resolver problemas prácticos con el propósito de cambio y asimismo será instrumento para la toma de decisiones; esto de acuerdo a la teoría existente.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo – explicativo, puesto que, se consideró al fenómeno estudiado y sus componentes, se midió y definió las variables; a su vez, se determinó las causas del fenómeno y se generó un sentido de entendimiento.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue el no experimental de corte transeccional o transversal, puesto se recolectó la información en un único momento y no se realizó la manipulación de la variable independiente.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Correspondió a 15.35 ha de parcelas agrícolas del Barrio I, del distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, región Junín.

3.5.2. Muestra

No se utilizó técnica de muestreo, sino el censo, pues la población fue pequeña y correspondió al 100 % de las parcelas agrícolas del Barrio I, distrito Ahuac, provincia Chupaca, región Junín.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Observación directa

Esta fue mediante un procedimiento sistematizado y controlado, a fin de obtener datos de aforo, tipos de cultivo, eficiencia de riego y as características físicas de las parcelas agrícolas del Barrio I.

3.6.2. Análisis de documentos

Basada en información bibliográfica e Internet, para la elaboración del marco teórico y demás componentes de la investigación.

Asimismo, lo que concierne al instrumento de recolección de datos, este fue:

- Ficha para el levantamiento topográfico.
- Ficha para la información concerniente a los tipos de cultivos.

- Ficha para el aforamiento del canal.
- Ficha para el muestreo de agua para la determinación de la calidad.

3.7. Procesamiento de la información

Se ordenó cada uno de los datos obtenidos en campo y en laboratorio de acuerdo a los objetivos considerados, para ello se consideró el método analítico, inductivos, en base al enfoque cuantitativo.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Las técnicas y análisis de datos para la presente investigación fueron de acuerdo a lo considerado al análisis cuantitativo, para lo cual se ha hecho uso de la estadística descriptiva tales como la medida de tendencia central (media); asimismo, se ha considerado los percentiles estadísticos (50 %, 75 % y 90 %), el modelo matemático Lutz - Scholz, la distribución probabilística de Gumbel, el método de bloque alterno y el uso del paquete computacional CROPWAT, SLIDE y HCANALES.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Oferta hídrica para el diseño hidráulico

4.1.1. Datos meteorológicos

Tabla 2. Temperatura mínima promedio mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	6.8	7.1	7.1	5.1	-0.1	2.4	-0.9	3.5	4.3	6.1	6.6	6.8	4.6
2007	7.5	6.8	7.6	6.5	3.0	-0.2	1.6	1.7	4.6	5.5	5.8	5.9	4.7
2008	7.7	6.5	5.3	4.4	1.0	0.5	0.1	2.6	4.3	5.9	5.8	6.4	4.2
2009	6.8	7.9	6.9	5.5	2.7	0.6	1.3	3.2	4.6	5.3	7.0	7.2	4.9
2010	7.5	7.9	7.9	5.6	3.0	1.5	-0.6	0.5	3.9	5.3	5.0	6.6	4.5
2011	7.0	7.3	7.3	5.2	2.7	0.1	-0.1	1.2	5.6	5.2	6.2	6.3	4.5
2012	6.1	7.0	6.4	6.2	3.0	1.0	-0.8	1.0	3.2	5.7	6.0	7.7	4.4
2013	6.6	7.6	7.6	3.8	3.1	3.3	0.9	2.2	3.4	5.9	4.8	6.4	4.6
2014	6.6	7.2	6.3	5.1	3.6	0.9	1.3	1.1	4.9	4.8	4.9	6.5	4.4
2015	6.2	6.4	6.6	6.0	3.6	0.9	-0.8	1.3	5.0	5.6	5.5	6.1	4.4
Promedio	6.9	7.2	6.9	5.3	2.6	1.1	0.2	1.8	4.4	5.5	5.8	6.6	4.5

Fuente: SENAMHI (2017)

En la Tabla 2 se muestra la temperatura mínima promedio mensual desde el periodo 2006 hasta 2015, información concerniente a la estación meteorológica Huayao; de acuerdo a esta se consigna que, los meses de menor temperatura

corresponden de mayo hasta agosto, siendo el mes más frío julio con 0.2 °C; asimismo, el mes que mayor temperatura presenta es febrero con 7.2 °C.

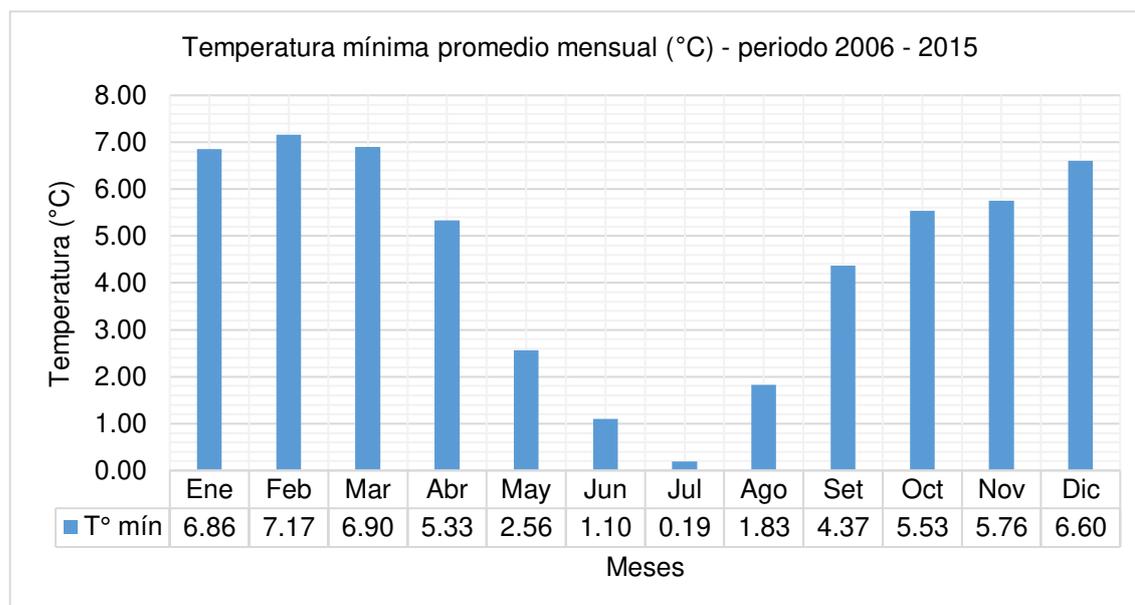


Figura 2. Temperatura mínima promedio mensual.

En la Figura 2 se muestra gráficamente la temperatura mínima promedio mensual desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

Tabla 3. Temperatura máxima promedio mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	19.1	18.8	18.3	19.6	20.4	19.5	19.3	19.7	20.4	20.4	19.8	21.1	19.7
2007	20.8	20.1	18.5	19.2	20.3	20.3	19.6	20.7	19.6	21.2	21.7	20.7	20.2
2008	18.2	18.5	18.6	20.5	20.2	19.9	19.9	20.7	20.8	20.0	21.7	20.5	19.9
2009	19.1	18.9	18.2	19.3	20.2	20.4	19.9	20.9	21.3	21.7	20.6	19.9	20.0
2010	19.6	20.0	20.0	20.9	21.5	20.6	21.8	21.8	21.6	22.2	22.2	19.6	21.0
2011	18.7	18.1	18.3	19.2	20.3	20.8	20.1	21.2	20.2	21.0	21.9	19.2	19.9
2012	20.0	18.8	18.2	19.1	20.3	19.9	20.7	21.3	21.0	21.7	21.7	19.2	20.2
2013	20.1	19.5	19.8	21.3	21.1	19.9	19.4	21.0	21.6	21.3	22.3	20.1	20.6
2014	20.1	19.5	19.5	20.1	20.9	21.6	20.1	20.7	20.5	20.6	22.1	20.9	20.6
2015	19.6	19.5	19.5	19.0	20.4	20.6	21.4	21.6	22.0	22.1	21.7	20.3	20.7
Promedio	19.5	19.2	18.9	19.8	20.5	20.3	20.2	21.0	20.9	21.2	21.6	20.2	20.3

Fuente: SENAMHI (2017)

La Tabla 3 muestra la temperatura máxima promedio mensual desde el periodo 2006 hasta 2015, información concerniente a la estación meteorológica

Huayao; de acuerdo a esta se consigna que, el mes que mayor temperatura presenta corresponde al mes de noviembre con 21.6 °C.

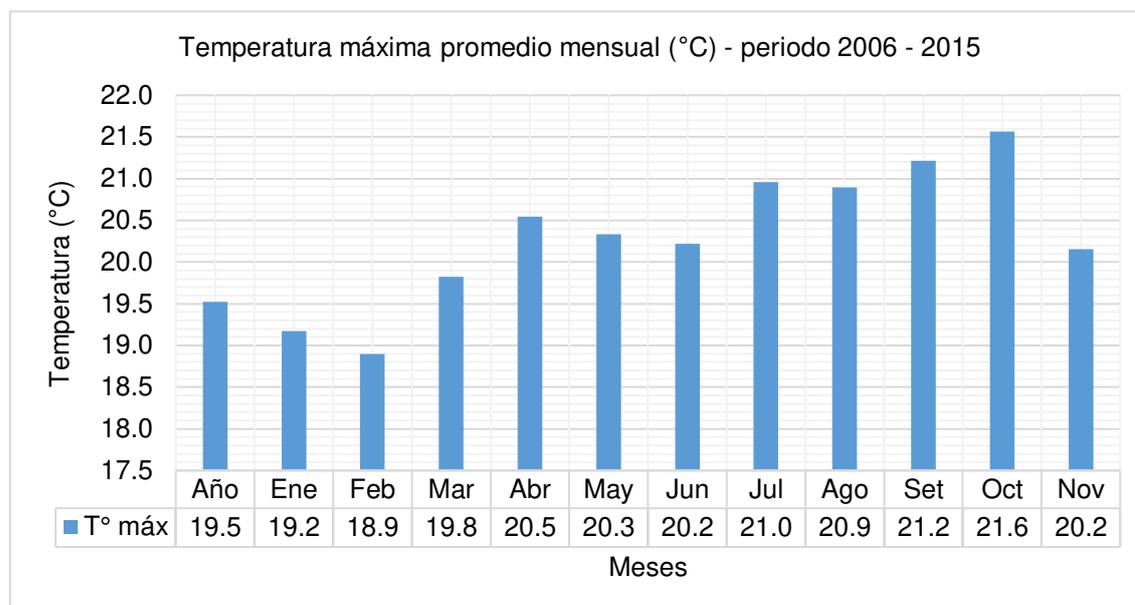


Figura 3. Temperatura máxima promedio mensual.

En la Figura 3 se muestra gráficamente la temperatura máxima promedio mensual desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

Tabla 4. Humedad relativa media mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	70	72	75	67	55	60	54	59	59	62	67	66	63.83
2007	70	67	72	68	62	55	57	55	60	59	59	60	62.00
2008	73	71	68	62	55	56	59	61	64	66	63	64	63.50
2009	74	75	76	70	65	59	60	60	60	62	67	74	66.83
2010	77	75	76	69	61	61	62	54	56	61	58	68	64.83
2011	76	89	76	71	55	55	56	57	63	57	60	69	65.33
2012	68	74	76	72	56	56	53	51	57	59	61	70	62.75
2013	68	72	69	61	59	59	55	57	54	57	55	65	60.92
2014	68	67	68	64	53	53	53	48	54	51	51	59	57.42
2015	61	66	67	67	55	55	48	47	50	50	52	60	56.50
Promedio	70.5	72.8	72.3	67.1	57.6	56.9	55.7	54.9	57.7	58.4	59.3	65.5	62.4

Fuente: SENAMHI (2017)

En la Tabla 4 se muestra la humedad relativa promedio mensual desde el periodo 2006 hasta 2015, información concerniente a la estación meteorológica

Huayao; de acuerdo a esta se consigna que, el mes que mayor humedad relativa presenta de acuerdo a esta tabla corresponde al mes de febrero con 72.8 %.

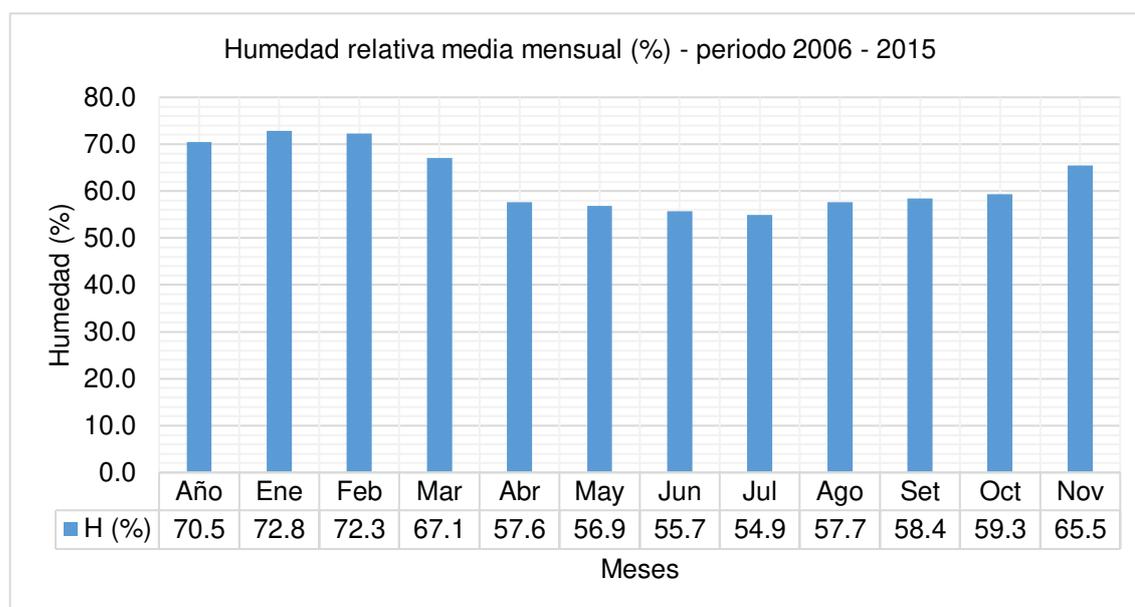


Figura 4. Humedad relativa media mensual.

En la Figura 4 se muestra gráficamente la humedad relativa media mensual desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

Tabla 5. Velocidad del viento.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	1.80	1.58	1.82	1.78	1.78	2.03	1.81	1.83	1.93	2.43	2.11	2.10	1.92
2007	2.06	2.25	1.74	1.99	1.66	1.87	2.20	2.13	2.34	1.98	2.14	2.57	2.08
2008	2.02	1.91	1.98	1.91	1.51	1.62	2.01	1.94	2.20	2.23	2.07	1.81	1.93
2009	2.09	1.73	1.64	1.50	1.64	1.70	2.03	1.93	2.29	2.52	1.86	2.09	1.92
2010	2.29	1.92	2.13	1.91	1.90	2.04	1.90	2.18	2.30	2.16	2.36	2.00	2.09
2011	2.01	1.95	1.82	1.71	1.84	1.78	2.05	2.15	2.04	2.13	2.10	2.18	1.98
2012	1.72	1.64	1.97	1.68	1.73	1.81	2.00	1.79	2.04	2.24	1.88	1.78	1.86
2013	1.81	1.56	1.72	1.57	1.60	1.82	2.03	1.81	2.01	2.08	2.24	1.97	1.85
2014	2.12	2.02	1.91	1.71	1.68	1.71	2.17	2.02	2.04	2.12	1.91	2.04	1.96
2015	2.10	1.86	1.83	1.66	1.72	1.83	2.07	2.27	2.14	1.91	1.89	1.78	1.92
Promedio	2.00	1.84	1.86	1.74	1.71	1.82	2.03	2.01	2.14	2.18	2.06	2.03	1.95

Fuente: SENAMHI (2017)

En la Tabla 5 se muestra la velocidad del viento desde el periodo 2006 hasta 2015, información concerniente a la estación meteorológica Huayao; de acuerdo

a esta se consigna que, el mes que mayor velocidad de viento presenta corresponde al mes de octubre con 2.18 m/s.

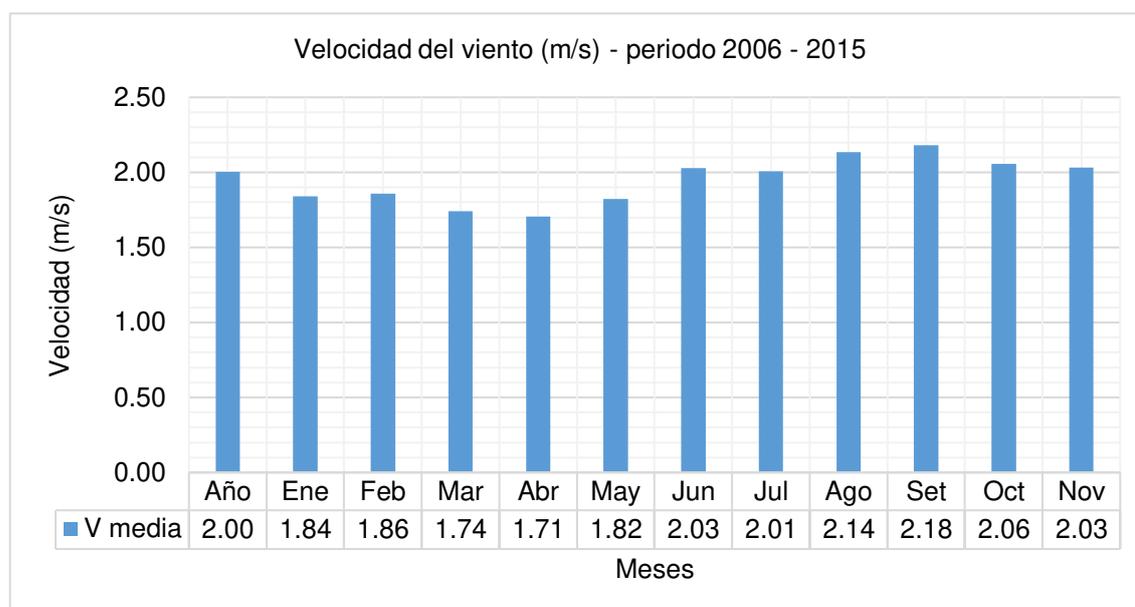


Figura 5. Velocidad del viento.

En la Figura 5 se muestra gráficamente la velocidad del viento desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

Tabla 6. Horas de sol promedio diario mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	197	147	163	198	305	258	297	245	241	218	186	204	222
2007	217	171	147	197	242	295	265	282	210	222	231	197	223
2008	126	158	166	229	271	271	295	275	248	218	238	179	223
2009	153	133	155	208	263	273	271	276	235	181	175	154	206
2010	158	147	186	207	254	248	313	288	230	213	196	146	216
2011	136	152	166	261	231	226	242	259	245	236	215	150	210
2012	205	123	153	190	263	262	301	295	233	217	193	119	213
2013	187	152	166	261	231	226	242	259	182	212	215	164	208
2014	187	146	172	185	256	283	256	270	210	208	219	182	214
2015	183	148	153	173	231	257	294	292	211	227	220	183	214
Promedio	175	148	163	211	255	260	278	274	225	215	209	168	215
N° días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Hrs/día	5.64	5.27	5.25	7.03	8.21	8.66	8.96	8.84	7.48	6.94	6.96	5.41	7.05

Fuente: SENAMHI (2017)

La Tabla 6 muestra las horas de sol promedio diario mensual desde 2006 hasta 2015, esta información concerniente a la estación meteorológica Huayao;

de acuerdo a esta información se consigna que, el mes que mayor hora de sol presenta es el mes de julio con 8.96 horas/día.

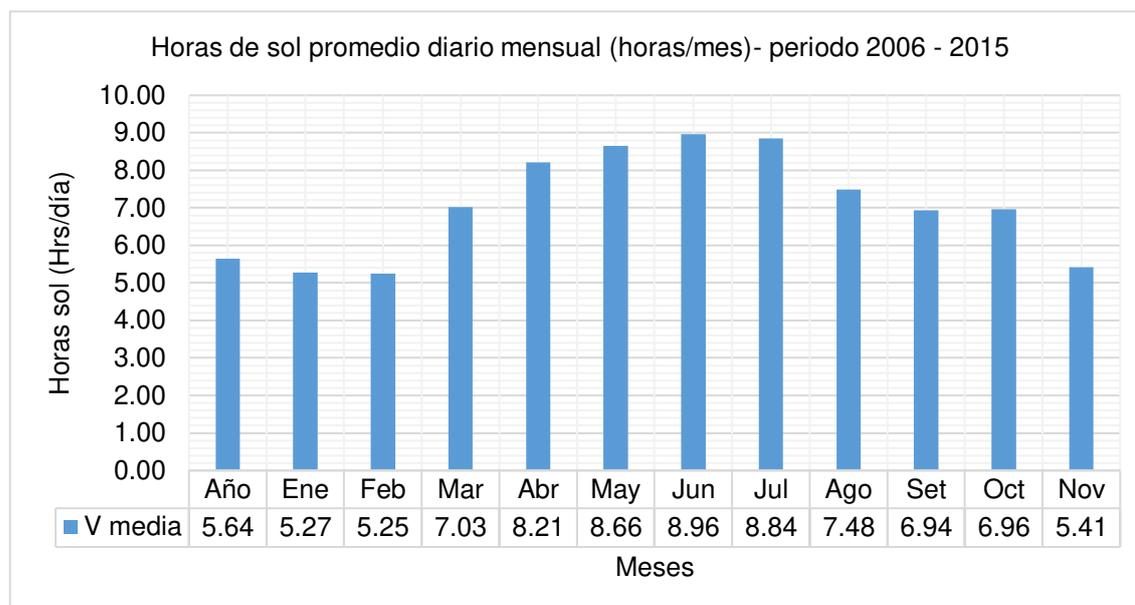


Figura 6. Horas de sol promedio diario mensual.

En la Figura 6 se muestra las horas de sol promedio diario mensual desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

Tabla 7. Precipitación total mensual.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	158	73	81	19	2	5	32	8	52	51	51	87	620
2007	97	36	145	56	13	0	3	2	16	64	51	80	563
2008	105	54	51	25	4	12	6	19	40	70	32	68	486
2009	93	90	131	63	16	10	7	32	26	40	115	112	735
2010	174	86	108	40	1	6	5	1	6	49	25	97	599
2011	157	231	112	73	19	0	4	2	69	50	71	125	912
2012	78	121	77	88	19	14	0	1	31	41	74	133	677
2013	150	150	59	46	9	9	2	30	54	34	42	80	663
2014	158	79	140	42	72	9	13	1	61	36	67	116	793
2015	101	171	80	102	8	24	10	8	53	52	90	125	824
Promedio	127	109	98	55	16	9	8	10	41	49	62	102	687

Fuente: SENAMHI (2017)

La Tabla 7 muestra la precipitación total desde 2006 hasta 2015, esta información concierne a la estación meteorológica Huayao; de acuerdo a esta

información se consigna que, el mes de mayor precipitación es el mes de enero con hasta 127 mm.

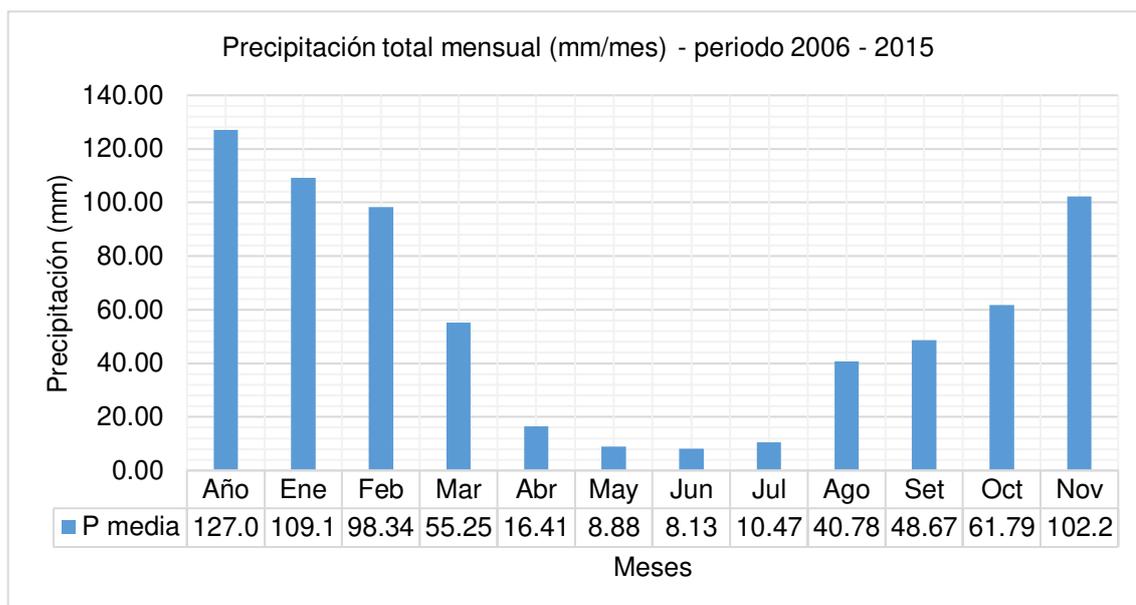


Figura 7. Precipitación total mensual.

En la Figura 7 se muestra la precipitación total mensual desde el año 2006 al 2015 de acuerdo a la estación meteorológica Huayao.

4.1.2. Geomorfología de la microcuenca

Tabla 8. Geomorfología de la microcuenca.

Parámetros geomorfológicos	Microcuenca
Área (km ²)	0.093
Perímetro (km)	1.48
Longitud del cauce (km)	0.51
Ancho promedio (km)	0.18
K (adimensional)	1.36
Factor de forma (Ff)	0.36
Cota mínima (msnm)	3369.00
Cota máxima (msnm)	3439.00
Densidad de drenaje (Dd)	5.48
Pendiente del cauce (m/m)	0.14
Altitud media (msnm)	3975.00
Orden de corrientes	1.00

La Tabla 8 especifica las características geomorfológicas de la microcuenca que involucra la investigación.

4.1.3. Cálculo del caudal de oferta

Tabla 9. Extensión de la precipitación hasta el 2067.

Mes	Promedio (mm)	P (50%)	P (75%)	P (90%)
Ene	135.27	118.90	167.95	177.02
Feb	113.06	91.82	155.99	188.97
Mar	104.63	91.52	139.34	151.67
Abr	57.59	50.43	75.96	96.80
May	16.88	9.42	19.70	21.39
Jun	9.27	9.36	12.55	15.78
Jul	9.03	6.53	10.42	28.84
Ago	11.13	8.06	20.10	32.78
Set	43.25	45.37	58.41	67.11
Oct	52.81	52.65	57.36	72.60
Nov	64.89	57.24	78.28	99.67
Dic	107.65	105.21	128.23	137.93

En la Tabla 9 se consigna la precipitación calculada de acuerdo a la extensión de datos, en esta se muestra el promedio y las precipitaciones considerando la persistencia de 50%, 75% y 90%.

The screenshot shows the 'ETo Penman-Monteith Mensual' software interface. The input fields are: País: Perú, Estación: Huayao, Altitud: 3308 m, Latitud: 12.03 °N, Longitud: 75.32 °E. The main table displays monthly data for various meteorological and evapotranspiration parameters.

Mes	Temp Min	Temp Max	Humedad	Viento	Insolación	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/día	horas	MJ/m²/día	mm/día
Enero	6.9	19.5	71	173	5.6	15.4	2.96
Febrero	7.2	19.2	73	159	5.3	16.1	3.06
Marzo	6.9	18.9	72	160	5.2	17.1	3.26
Abril	5.3	19.8	67	150	7.0	20.3	3.81
Mayo	2.6	20.5	58	147	8.2	21.9	4.16
Junio	1.1	20.3	57	157	8.7	22.3	4.19
Julio	0.2	20.2	56	175	9.0	22.8	4.27
Agosto	1.8	21.0	55	173	8.8	22.8	4.35
Septiembre	4.4	20.9	58	185	7.5	20.6	4.09
Octubre	5.5	21.2	58	188	6.9	18.7	3.85
Noviembre	5.8	21.6	59	178	7.0	17.5	3.59
Diciembre	6.6	20.2	66	176	5.4	14.7	3.01
Promedio	4.5	20.3	63	168	7.0	19.2	3.72

Figura 8. Evapotranspiración en la microcuenca.

La Figura 8 muestra la evapotranspiración calculada según el software Cropwat en base a la temperatura mínima y máxima, humedad, viento e insolación (en base a las horas de sol).

Tabla 10. Evapotranspiración mensual de la microcuenca.

Mes	días/mes	mm/día	mm/mes
Ene	30	2.96	88.8
Feb	28	3.06	85.68
Mar	31	3.26	101.06
Abr	30	3.81	114.3
May	31	4.16	128.96
Jun	30	4.19	125.7
Jul	31	4.27	132.37
Ago	31	4.35	134.85
Set	30	4.09	122.7
Oct	31	3.85	119.35
Nov	30	3.59	107.7
Dic	31	3.01	93.31
Anual			1354.78

La Tabla 10 detalla la evapotranspiración mensual y total anual en la microcuenca de estudio.

Tabla 11. Cálculo del coeficiente de escurrentía según el año promedio.

Método de la Misión Alemana			Método de L - Turc		
Precipitación Media Anual:	687.2	m	Temperatura Media Anual:	12.4	°C
P		m	T		
Evaporación Total Anual:	1354.7	m	Coeficiente de	705.	
ETP	8	m	Temperatura: L	1	
			Déficit de Escurrimiento: D	505.	mm/año
				3	o
Coeficiente de	0.22		Coeficiente de	0.26	
Escurrentía: C			Escurrentía: C		

De acuerdo a la Tabla 11 se ha determinado el coeficiente de escurrentía en la microcuenca de análisis, tanto por el método de la Misión Alemana y el método de L – Turc.

Tabla 12. Características generales de la microcuenca.

Área de la Microcuenca: A	0.09303	Km ²
Altitud media de la microcuenca: H	3404	msnm
Pendiente media de la microcuenca	0.13725	m/m
Precipitación media anual: P	687.2	mm
Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm
Temperatura media anual: T	12.3961	°C
Déficit de escurrimiento: D	505.3	mm/año
Coeficiente de escurrentía: C	0.26	

Coeficiente de agotamiento: a	0.0360	
Relación de caudales (30 días): bo	0.340	
Área de lagunas y acuíferos	0	Km ²
Gasto mensual de retención: R	0.0	mm/año

En la tabla se especifica las características generales de la microcuenca que se ha considerado para el cálculo del caudal ofertado.

Tabla 13. Caudales generados considerando el año promedio en la microcuenca.

Mes	# días del mes	Precipitación mensual				Contribución de la retención				Caudales generados	
		P Total (mm/mes)	Efectiva			Gasto bi	Abastecimiento			mm/mes	l/s
			PE II (mm/mes)	PE III (mm/mes)	PE (mm/mes)		Gi (mm/mes)	ai	Ai (mm/mes)		
Ene	30	127.1	28.9	93.6	48.4	0.00	0.0	0.27	0.0	48.4	1.736
Feb	28	109.1	21.2	68.5	35.4	0.00	0.0	0.19	0.0	35.4	1.362
Mar	31	98.3	17.1	54.5	28.3	0.00	0.0	0.16	0.0	28.3	0.983
Abr	30	55.3	5.9	15.6	8.8	0.34	0.0	0.05	0.0	8.8	0.316
May	31	16.4	1.7	3.9	2.4	0.11	0.0	0.01	0.0	2.4	0.083
Jun	30	8.9	1.0	2.3	1.4	0.04	0.0	0.01	0.0	1.4	0.050
Jul	31	8.1	0.9	2.1	1.3	0.01	0.0	0.01	0.0	1.3	0.045
Ago	31	10.5	1.2	2.7	1.6	0.00	0.0	0.01	0.0	1.6	0.056
Set	30	40.8	4.0	9.4	5.6	0.00	0.0	0.03	0.0	5.6	0.201
Oct	31	48.7	4.9	12.4	7.2	0.00	0.0	0.04	0.0	7.2	0.249
Nov	30	61.8	7.0	19.4	10.7	0.00	0.0	0.06	0.0	10.7	0.386
Dic	31	102.2	18.5	59.4	30.8	0.00	0.0	0.17	0.0	30.8	1.070
Año		687.2	112.3	343.8	181.9	0.504	0.0	1.000	0.0	181.9	0.545

Se ha calculado los caudales mensuales en L/s de la microcuenca, es dable mencionar que este corresponde al año promedio sin considerar la extensión de datos de precipitación.

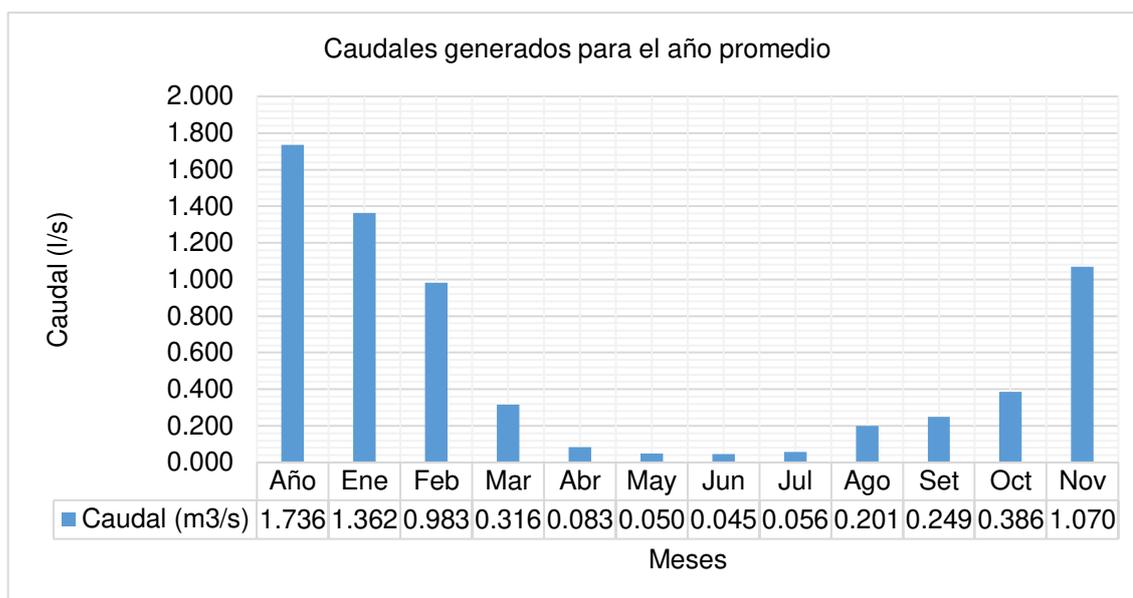


Figura 9. Caudales generados para el año promedio con extensión de datos.

La Figura 9 muestra los caudales mensuales generales para el año promedio sin extensión de datos.

Tabla 14. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando la extensión de datos promedio.

Método de la Misión Alemana			Método de L - Turc		
Precipitación media anual: P	725.5	mm	Temperatura media anual: T	12.4	°C
Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm	Coeficiente de temperatura: L	705.1	
			Déficit de escurrimiento: D	518.4	mm/año
Coeficiente de Escorrentía: C	0.21		Coeficiente de escorrentía: C	0.29	

En la Tabla 14 se muestra el coeficiente de escorrentía en la microcuenca de análisis, tanto por el método de la Misión Alemana y el método de L – Turc.

Tabla 15. Características generales de la microcuenca.

Área de la Microcuenca: A	0.09303	Km ²
Altitud media de la microcuenca: H	3404	msnm
Pendiente media de la microcuenca	0.13725	m/m
Precipitación media anual: P	725.5	mm
Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm
Temperatura media anual: T	12.3961	°C
Déficit de escurrimiento: D	518.4	mm/año
Coeficiente de escorrentía: C	0.29	
Coeficiente de agotamiento: a	0.0360	

Relación de caudales (30 días): bo	0.340	
Área de lagunas y acuíferos	0	Km ²
Gasto mensual de retención: R	0.0	mm/año

En la Tabla 15 se especifica las características generales de la microcuenca que se ha considerado para el cálculo del caudal ofertado según los datos extendidos.

Tabla 16. Caudales generados en la microcuenca considerando la extensión de datos.

Generación de caudales medios mensuales medios mensuales para el año promedio con extensión de datos											
Mes	# días del mes	Precipitación mensual				Contribución de la retención				Caudales generados	
		P	Efectiva			Gasto	Abastecimiento				
		Total (mm/mes)	PE II (mm/mes)	PE III (mm/mes)	PE (mm/mes)	bi	Gi (mm/mes)	ai	Ai (mm/mes)	mm/mes	l/s
Ene	30	135.3	32.7	105.1	55.9	0.00	0.0	0.27	0.0	55.9	2.007
Feb	28	113.1	22.8	73.8	39.2	0.00	0.0	0.19	0.0	39.2	1.507
Mar	31	104.6	19.4	62.5	33.2	0.00	0.0	0.16	0.0	33.2	1.154
Abr	30	57.6	6.3	16.9	9.7	0.34	0.0	0.05	0.0	9.7	0.347
May	31	16.9	1.8	4.0	2.5	0.11	0.0	0.01	0.0	2.5	0.087
Jun	30	9.3	1.1	2.4	1.5	0.04	0.0	0.01	0.0	1.5	0.053
Jul	31	9.0	1.0	2.3	1.4	0.01	0.0	0.01	0.0	1.4	0.050
Ago	31	11.1	1.2	2.8	1.7	0.00	0.0	0.01	0.0	1.7	0.061
Set	30	43.2	4.2	10.3	6.2	0.00	0.0	0.03	0.0	6.2	0.222
Oct	31	52.8	5.5	14.3	8.3	0.00	0.0	0.04	0.0	8.3	0.289
Nov	30	64.9	7.6	21.5	12.1	0.00	0.0	0.06	0.0	12.1	0.433
Dic	31	107.6	20.6	66.5	35.3	0.00	0.0	0.17	0.0	35.3	1.227
Año		725.5	124.2	382.4	207.1	0.504	0.0	1.000	0.0	207.1	0.620

Se ha calculado los caudales mensuales en L/s de la microcuenca, es dable mencionar que este corresponde al promedio de los datos extendidos.

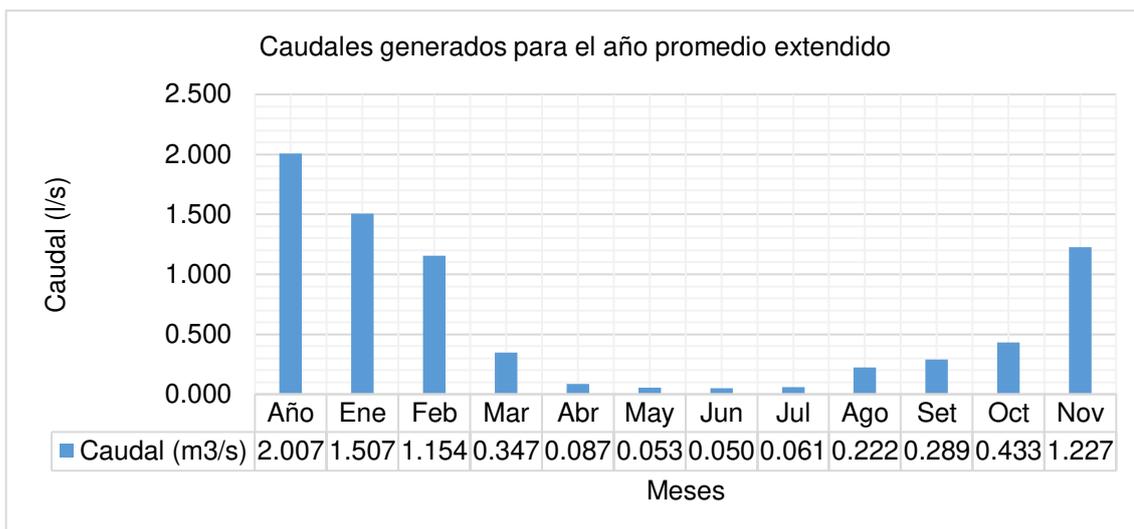


Figura 10. Caudales generados, año promedio con extensión de datos.

La Figura 10 muestra los caudales mensuales generales para el año promedio con extensión de datos.

Tabla 17. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando una persistencia de 50%.

Método de la Misión Alemana			Método de L - Turc		
Precipitación Media Anual: P	646.5	m	Temperatura Media Anual: T	12.4	°C
Evaporación Total Anual: ETP	1354.7	m	Coeficiente de Temperatura: L	705.	
	8	m	Déficit de Escurrimiento: D	490.	mm/año
				0	o
Coeficiente de Escorrentía: C	0.22		Coeficiente de Escorrentía: C	0.24	

De acuerdo a la Tabla 17 se ha determinado el coeficiente de escorrentía en la microcuenca de análisis, tanto por el método de la Misión Alemana y el método de L – Turc.

Tabla 18. Características generales de la microcuenca.

Características generales de la microcuenca		
Área de la Microcuenca: A	0.09303	Km ²
Altitud media de la microcuenca: H	3404	msnm
Pendiente media de la microcuenca	0.13725	m/m
Precipitación media anual: P	646.5	mm
Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm
Temperatura media anual: T	12.3961	°C
Déficit de escurrimiento: D	490.0	mm/año
Coeficiente de escorrentía: C	0.24	

Coeficiente de agotamiento: a	0.0360
Relación de caudales (30 días): bo	0.340
Área de lagunas y acuíferos	0 Km ²
Gasto mensual de retención: R	0.0 mm/año

En la Tabla 18 se especifica las características generales de la microcuenca que se ha considerado para el cálculo del caudal ofertado según la persistencia del 50%.

Tabla 19. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 50%.

Mes	# días del mes	Precipitación mensual				Contribución de la retención				Caudales generados	
		P		Efectiva		Gasto		Abastecimiento			
		Total (mm/mes)	PE II (mm/mes)	PE III (mm/mes)	PE (mm/mes)	bi	Gi (mm/mes)	ai	Ai (mm/mes)	mm/mes	l/s
Ene	30	118.9	25.3	82.0	41.2	0.00	0.0	0.26	0.0	41.2	1.480
Feb	28	91.8	14.8	46.7	23.8	0.00	0.0	0.15	0.0	23.8	0.914
Mar	31	91.5	14.7	46.3	23.6	0.00	0.0	0.15	0.0	23.6	0.820
Abr	30	50.4	5.2	13.2	7.4	0.34	0.0	0.05	0.0	7.4	0.266
May	31	9.4	1.1	2.4	1.4	0.11	0.0	0.01	0.0	1.4	0.050
Jun	30	9.4	1.1	2.4	1.4	0.04	0.0	0.01	0.0	1.4	0.052
Jul	31	6.5	0.7	1.7	1.0	0.01	0.0	0.01	0.0	1.0	0.035
Ago	31	8.1	0.9	2.1	1.2	0.00	0.0	0.01	0.0	1.2	0.043
Set	30	45.4	4.5	11.1	6.3	0.00	0.0	0.04	0.0	6.3	0.227
Oct	31	52.7	5.5	14.2	7.9	0.00	0.0	0.05	0.0	7.9	0.276
Nov	30	57.2	6.2	16.7	9.1	0.00	0.0	0.06	0.0	9.1	0.328
Dic	31	105.2	19.6	63.2	31.9	0.00	0.0	0.20	0.0	31.9	1.108
Año		646.5	99.5	302.0	156.5	0.504	0.0	1.000	0.0	156.5	0.467

Se ha calculado los caudales mensuales en L/s de la microcuenca, es dable mencionar que este corresponde a la persistencia de 50%.

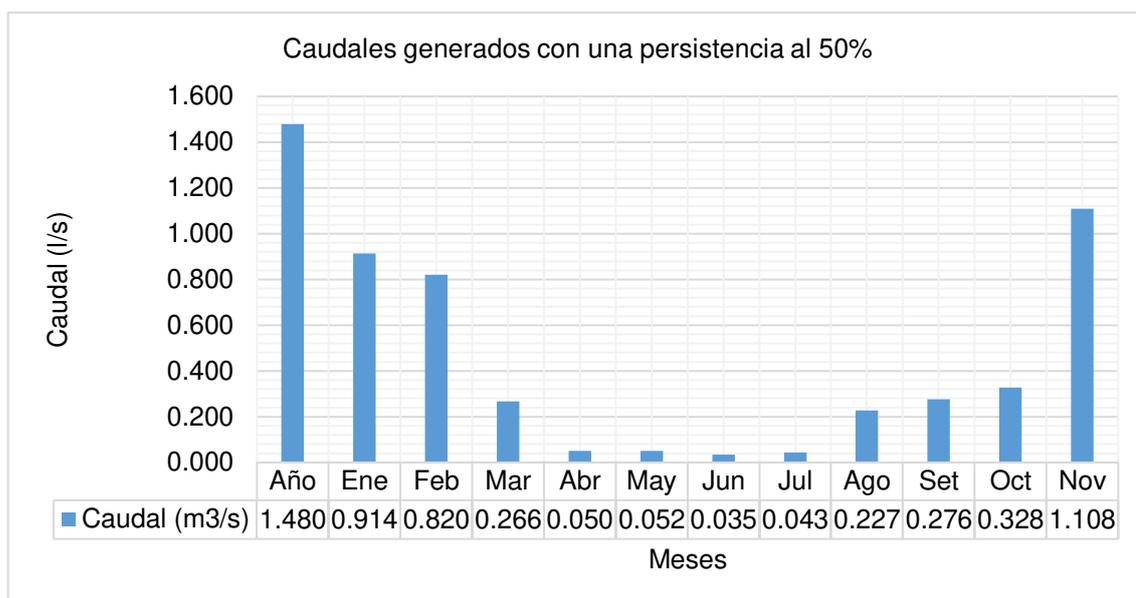


Figura 11. Caudales generados con persistencia de 50%.

La Figura 11 muestra los caudales mensuales generados considerando una persistencia de 50%.

Tabla 20. Cálculo del coeficiente de escorrentía considerando una persistencia de 75%.

Método de la Misión Alemana			Método de L - Turc		
Precipitación Media Anual:	924.3	m	Temperatura Media Anual:	12.4	°C
P		m	T		
Evaporación Total Anual:	1354.7	m	Coeficiente de	705.	
ETP	8	m	Temperatura: L	1	
			Déficit de Ecurrimiento: D	571.	mm/año
				2	o
Coeficiente de	0.18		Coeficiente de	0.38	
Escorrentía: C			Escorrentía: C		

De acuerdo a la Tabla 20 se ha determinado el coeficiente de escorrentía en la microcuenca de análisis, tanto por el método de la Misión Alemana y el método de L – Turc.

Tabla 21. Características generales de la microcuenca.

Características generales de la microcuenca		
Área de la Microcuenca: A	0.09303	Km ²
Altitud media de la microcuenca: H	3404	msnm
Pendiente media de la microcuenca	0.13725	m/m
Precipitación media anual: P	924.3	mm

Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm
Temperatura media anual: T	12.3961	°C
Déficit de escurrimiento: D	571.2	mm/año
Coeficiente de escorrentía: C	0.38	
Coeficiente de agotamiento: a	0.0360	
Relación de caudales (30 días): bo	0.340	
Área de lagunas y acuíferos	0	Km ²
Gasto mensual de retención: R	0.0	mm/año

En la Tabla 18 se especifica las características generales de la microcuenca que se ha considerado para el cálculo del caudal ofertado según la persistencia del 75%.

Tabla 22. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 75%.

Mes	# días del mes	Precipitación mensual				Contribución de la retención				Caudales generados	
		P Total (mm/mes)	Efectiva			Gasto bi	Abastecimiento			mm/mes	l/s
			PE II (mm/mes)	PE III (mm/mes)	PE (mm/mes)		Gi (mm/mes)	ai	Ai (mm/mes)		
Ene	30	167.9	47.4	143.5	85.7	0.00	0.0	0.24	0.0	85.7	3.077
Feb	28	156.0	42.2	131.6	77.9	0.00	0.0	0.22	0.0	77.9	2.996
Mar	31	139.3	34.5	110.7	64.9	0.00	0.0	0.18	0.0	64.9	2.256
Abr	30	76.0	10.1	30.4	18.2	0.34	0.0	0.05	0.0	18.2	0.654
May	31	19.7	2.0	4.5	3.0	0.11	0.0	0.01	0.0	3.0	0.105
Jun	30	12.6	1.4	3.1	2.1	0.04	0.0	0.01	0.0	2.1	0.075
Jul	31	10.4	1.2	2.7	1.8	0.01	0.0	0.00	0.0	1.8	0.061
Ago	31	20.1	2.1	4.6	3.1	0.00	0.0	0.01	0.0	3.1	0.107
Set	30	58.4	6.4	17.3	10.8	0.00	0.0	0.03	0.0	10.8	0.387
Oct	31	57.4	6.2	16.7	10.4	0.00	0.0	0.03	0.0	10.4	0.362
Nov	30	78.3	10.7	32.5	19.4	0.00	0.0	0.06	0.0	19.4	0.697
Dic	31	128.2	29.4	95.2	55.7	0.00	0.0	0.16	0.0	55.7	1.934
Año		924.3	193.7	592.8	353.1	0.504	0.0	1.000	0.0	353.1	1.059

Se ha calculado los caudales mensuales en L/s de la microcuenca, es dable mencionar que este corresponde a la persistencia de 75%.

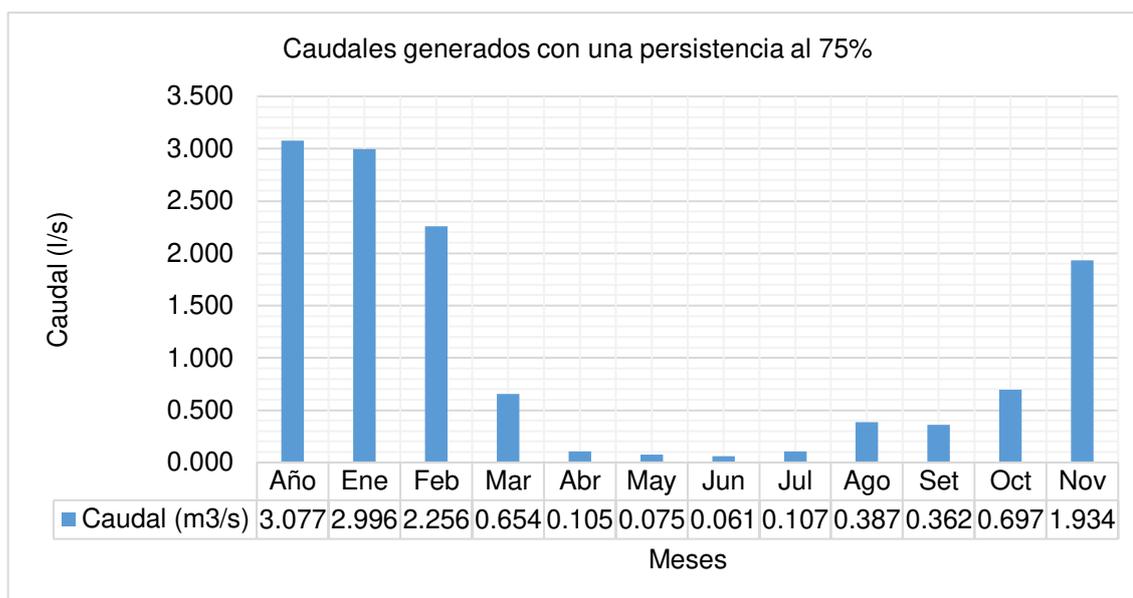


Figura 12. Caudales generados con persistencia de 75%.

La Figura 12 muestra los caudales mensuales generados considerando una persistencia de 75%.

Tabla 23. Cálculo del coeficiente de escurrentía considerando una persistencia de 90%.

Método de la Misión Alemana			Método de L - Turc		
Precipitación Media Anual:	1090.6	m	Temperatura Media Anual:	12.4	°C
P		m	T		
Evaporación Total Anual:	1354.7	m	Coeficiente de	705.	
ETP	8	m	Temperatura: L	1	
			Déficit de Escurrimiento: D	601.	mm/año
				1	o
Coeficiente de Escurrentía: C	0.17		Coeficiente de Escurrentía: C	0.45	

De acuerdo a la Tabla 23 se ha determinado el coeficiente de escurrentía en la microcuenca de análisis, tanto por el método de la Misión Alemana y el método de L – Turc.

Tabla 24. Características generales de la microcuenca.

Características generales de la microcuenca		
Área de la Microcuenca: A	0.09303	Km ²
Altitud media de la microcuenca: H	3404	msnm
Pendiente media de la microcuenca	0.13725	m/m
Precipitación media anual: P	1090.6	mm
Evaporación total anual: ETP	1354.78	mm

Temperatura media anual: T	12.3961	°C
Déficit de escurrimiento: D	601.1	mm/año
Coeficiente de escorrentía: C	0.45	
Coeficiente de agotamiento: a	0.0360	
Relación de caudales (30 días): bo	0.340	
Área de lagunas y acuíferos	0	Km ²
Gasto mensual de retención: R	0.0	mm/año

En la Tabla 24 se especifica las características generales de la microcuenca que se ha considerado para el cálculo del caudal ofertado según la persistencia del 90%.

Tabla 25. Caudales generados en la microcuenca considerando una persistencia de 90%.

Mes	# días del mes	Precipitación mensual				Contribución de la retención				Caudales generados	
		P		Efectiva		Gasto	Abastecimiento			mm/mes	l/s
		Total (mm/mes)	PE II (mm/mes)	PE III (mm/mes)	PE (mm/mes)	bi	Gi (mm/mes)	ai	Ai (mm/mes)		
Ene	30	177.0	50.9	149.8	102.2	0.00	0.0	0.21	0.0	102.2	3.667
Feb	28	189.0	54.8	153.5	106.0	0.00	0.0	0.22	0.0	106.0	4.077
Mar	31	151.7	40.2	126.6	85.0	0.00	0.0	0.17	0.0	85.0	2.953
Abr	30	96.8	16.5	52.6	35.2	0.34	0.0	0.07	0.0	35.2	1.264
May	31	21.4	2.2	4.9	3.6	0.11	0.0	0.01	0.0	3.6	0.124
Jun	30	15.8	1.7	3.8	2.8	0.04	0.0	0.01	0.0	2.8	0.100
Jul	31	28.8	2.8	6.3	4.6	0.01	0.0	0.01	0.0	4.6	0.161
Ago	31	32.8	3.2	7.2	5.3	0.00	0.0	0.01	0.0	5.3	0.183
Set	30	67.1	8.1	23.1	15.9	0.00	0.0	0.03	0.0	15.9	0.570
Oct	31	72.6	9.3	27.4	18.7	0.00	0.0	0.04	0.0	18.7	0.650
Nov	30	99.7	17.5	56.1	37.5	0.00	0.0	0.08	0.0	37.5	1.348
Dic	31	137.9	33.9	108.8	72.7	0.00	0.0	0.15	0.0	72.7	2.526
Año		1090.6	241.1	720.1	489.5	0.504	0.0	1.000	0.0	489.5	1.468

Se ha calculado los caudales mensuales en L/s de la microcuenca, es dable mencionar que este corresponde a la persistencia de 90%.

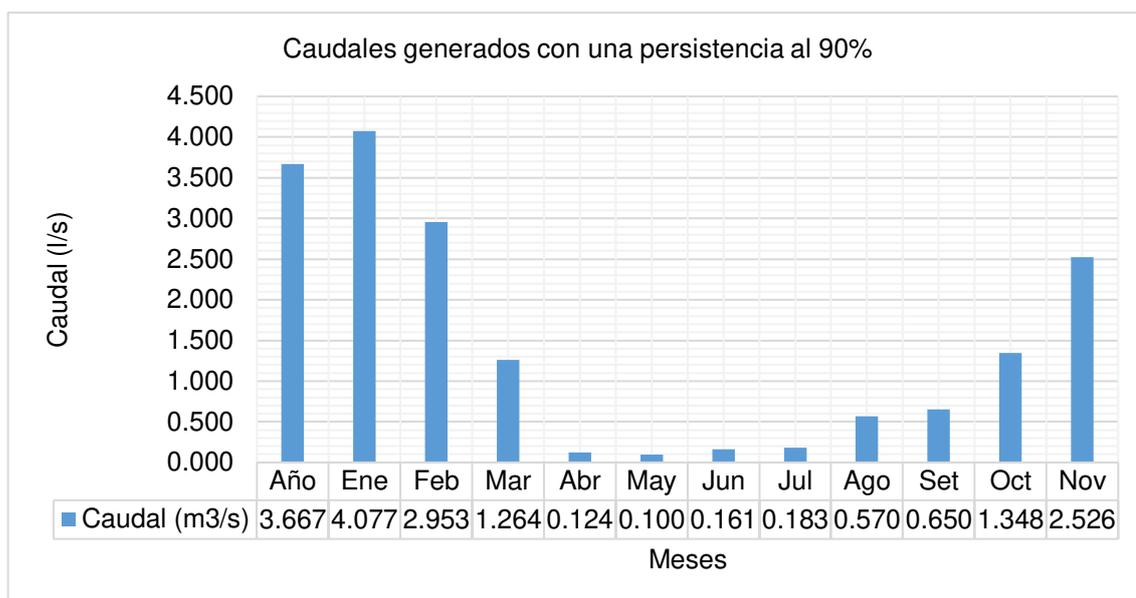


Figura 13. Caudales generados con persistencia de 90%.

La Figura 12 muestra los caudales mensuales generados considerando una persistencia de 90%.

Tabla 26. Resumen de caudales generados.

Mes	Caudal (l/s)			
	Promedio	P (50%)	P (75%)	P (90%)
Ene	2.007	1.480	3.077	3.667
Feb	1.507	0.914	2.996	4.077
Mar	1.154	0.820	2.256	2.953
Abr	0.347	0.266	0.654	1.264
May	0.087	0.050	0.105	0.124
Jun	0.053	0.052	0.075	0.100
Jul	0.050	0.035	0.061	0.161
Ago	0.061	0.043	0.107	0.183
Set	0.222	0.227	0.387	0.570
Oct	0.289	0.276	0.362	0.650
Nov	0.433	0.328	0.697	1.348
Dic	1.227	1.108	1.934	2.526

La Tabla 26 muestra los caudales mensuales generados considerando el promedio, con persistencia de 50%, 75% y 90%.

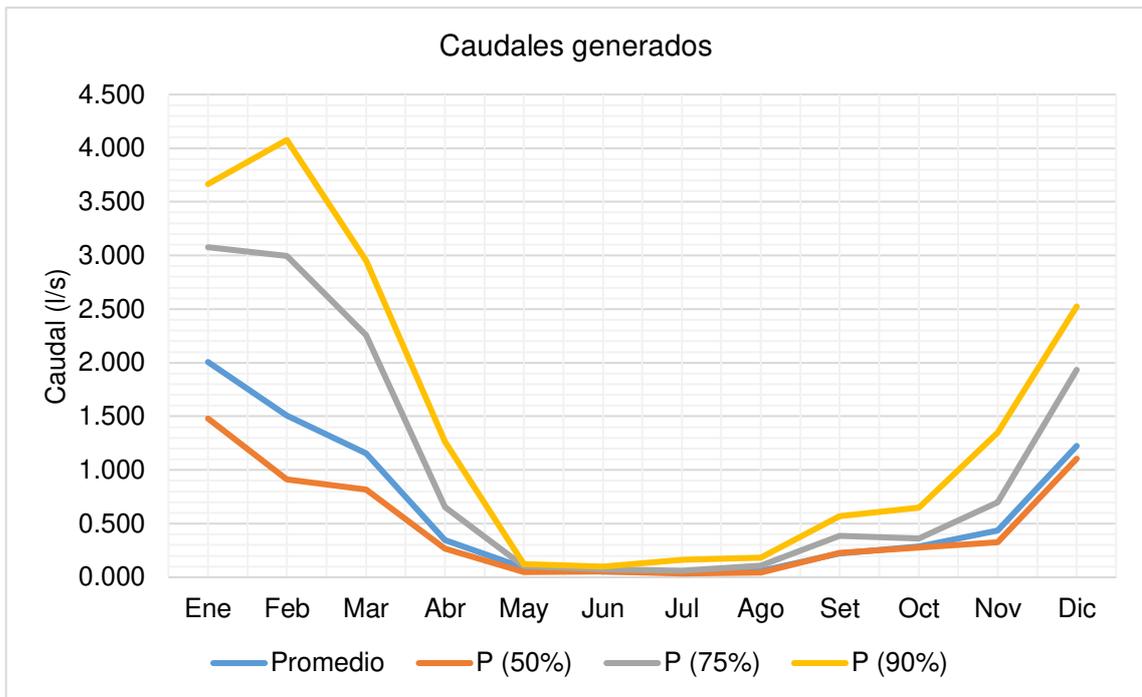


Figura 14. Resumen de caudales generados.

La Figura 14 muestra los caudales mensuales generados considerando el promedio, persistencia de 50%, 75% y 90%.

Tabla 27. Caudal mensual de oferta.

Mes	Caudal (l/s)		
	Generado (Persistencia del 75%)	Aporte de la fuente	Total
Ene	3.077	3.41	6.487
Feb	2.996	2.98	5.976
Mar	2.256	3.23	5.486
Abr	0.654	2.54	3.194
May	0.105	2.45	2.555
Jun	0.075	1.98	2.055
Jul	0.061	1.76	1.821
Ago	0.107	1.54	1.647
Set	0.387	1.63	2.017
Oct	0.362	1.87	2.232
Nov	0.697	2.62	3.317
Dic	1.934	2.73	4.664

En la Tabla 27 se especifica el caudal mensual de oferta; donde se ha considerado el caudal con persistencia de 75% y el aporte de la fuente.

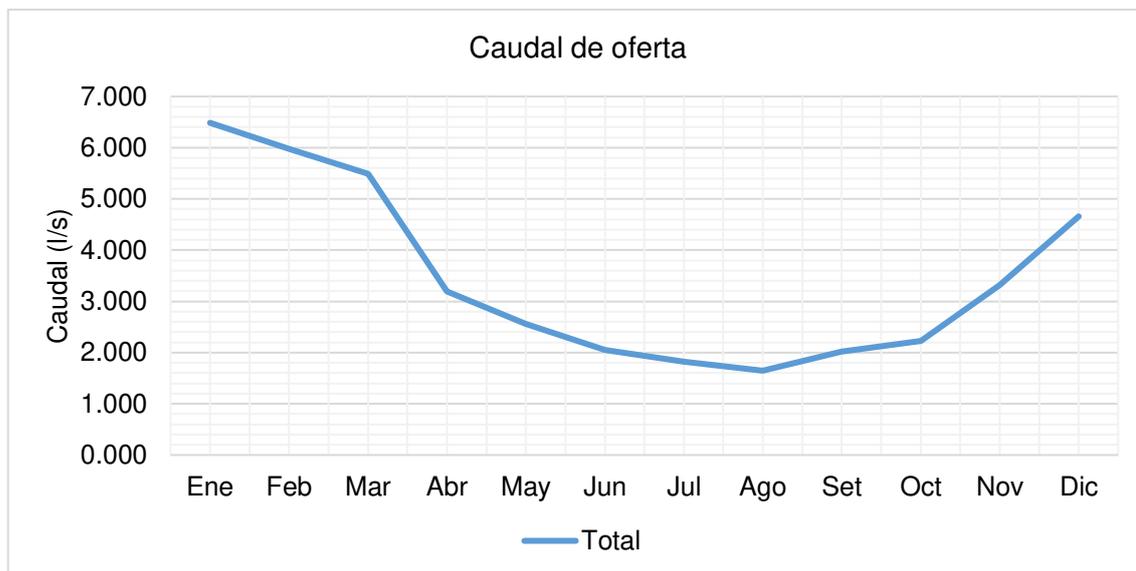


Figura 15. Caudal mensual de oferta.

En la Figura 15 se especifica el caudal mensual de oferta (considerando lo generado en base al análisis hidrológico y lo aportado por la fuente).

4.1.4. Análisis de máxima avenida

Tabla 28. Precipitación máxima diaria, estación meteorológica Huayao.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1995	13.8	28	16.5	6.8	19.9	2	4.8	9.7	12.7	20.8	15	22.8
1996	26.2	16	11.7	21.1	3.3	0.8	0	5.6	5.9	16	9.4	12.5
1997	13	22.6	12.7	12.7	1.3	0.3	1	7.1	14	7.7	12.2	29.5
1998	18.8	21.3	8.9	25.7	1.8	2.1	0	14.5	23.1	19.3	11.2	8.7
1999	18.8	27.7	14.5	12.9	3.3	15.8	5.8	3	12.7	16.5	21.6	11.2
2000	14.5	17.7	24.2	7.1	4.1	1.3	5.1	8.4	7.8	17.1	8.9	19.6
2001	24.9	16.5	17.5	12.2	5.8	1.5	7.2	1.5	17.2	20.3	13.8	29.2
2002	25.1	30.3	23.9	5.8	2.5	2.5	8.9	9.1	21.9	18.3	22.8	25.4
2003	14.7	26.4	25.7	21.8	7.6	2.3	1	11.9	6.7	7.4	19.3	16.8
2004	9.9	37.6	15.5	8.6	5.5	4.9	5.5	2.8	9.7	6.9	21.1	12.2
2005	22.4	13.3	16.6	12.1	6.9	0.4	3.1	2.3	7.6	26.2	20.2	13.9
2006	26.2	14.9	15.5	4.8	1.2	3.5	31.9	3.3	12.9	13.3	9.7	19
2007	32.4	6.5	16	17.3	9	0	0.8	1.3	5.8	17.7	18.4	19.6
2008	17.9	12.4	12.6	13.3	2.8	9.1	4.8	11.7	11.5	18.3	10.1	17.6
2009	23.3	16.7	32.3	40.7	6.2	6.1	3.2	25.6	13.5	6.4	14.5	34.9
2010	25.8	24	25.4	27.1	0.8	3.4	4.8	0.8	3.3	13.5	4	19.8
2011	21.2	36.5	27	20.5	13.8	0	1.9	1.3	16.3	18.1	17	20.6
2012	16.3	23.4	0	17.4	10.3	7.3	0.4	0	6.6	9.6	22.4	22.8
Máximo	32.4	37.6	32.3	40.7	19.9	15.8	31.9	25.6	23.1	26.2	22.8	34.9

En la Tabla 28 se especifica las precipitaciones máximas diarias en 24 horas en cada uno de los meses, esto según la estación meteorológica de Huayao, desde el año 1995 al 2012.

Tabla 29. Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo de retorno (años)	Variable reducida (YT)	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia (F(xT))	Corrección de intervalo fijo (XT (mm))
2	0.3665	28.0724	0.5000	31.7218
5	1.4999	32.8533	0.8000	37.1242
10	2.2504	36.0187	0.9000	40.7011
25	3.1985	40.0182	0.9600	45.2205
50	3.9019	42.9852	0.9800	48.5733
100	4.6001	45.9303	0.9900	51.9012
500	6.2136	52.7360	0.9980	59.5917

La Tabla 29 detalla las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias que involucra los periodos de retorno.

Tabla 30. Precipitaciones máximas de acuerdo al tiempo de duración.

Tiempo de duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	31.72	37.12	40.70	45.22	48.57	51.90	59.59
18 hr	X18 = 91%	28.87	33.78	37.04	36.18	44.20	47.23	54.23
12 hr	X12 = 80%	25.38	29.70	32.56	36.18	38.86	41.52	47.67
8 hr	X8 = 68%	21.57	25.24	27.68	30.75	33.03	35.29	40.52
6 hr	X6 = 61%	19.35	22.65	24.83	27.58	29.63	31.66	36.35
5 hr	X5 = 57%	18.08	21.16	23.20	25.78	27.69	29.58	33.97
4 hr	X4 = 52%	16.50	19.30	21.16	23.51	25.26	26.99	30.99
3 hr	X3 = 46%	14.59	17.08	18.72	20.80	22.34	23.87	27.41
2 hr	X2 = 39%	12.37	14.48	15.87	17.64	18.94	20.24	23.24
1 hr	X1 = 30%	9.52	11.14	12.21	13.57	14.57	15.57	17.88

La Tabla 30 muestra las precipitaciones máximas diarias de acuerdo al tiempo de duración en el lapso de un día.

Tabla 31. Intensidades de lluvia de acuerdo a la frecuencia.

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	1.32	1.55	1.70	1.88	2.02	2.16	2.48
18 hr	1080	1.60	1.88	2.06	2.01	2.46	2.62	3.01
12 hr	720	2.11	2.47	2.71	3.01	3.24	3.46	3.97
8 hr	480	2.70	3.16	3.46	3.84	4.13	4.41	5.07
6 hr	360	3.23	3.77	4.14	4.60	4.94	5.28	6.06
5 hr	300	3.62	4.23	4.64	5.16	5.54	5.92	6.79
4 hr	240	4.12	4.83	5.29	5.88	6.31	6.75	7.75
3 hr	180	4.86	5.69	6.24	6.93	7.45	7.96	9.14
2 hr	120	6.19	7.24	7.94	8.82	9.47	10.12	11.62
1 hr	60	9.52	11.14	12.21	13.57	14.57	15.57	17.88

La Tabla 31 muestra la intensidad de lluvia de acuerdo a su duración en horas.

Tabla 32. Curva de Intensidad – Duración y Frecuencia.

Frecuencia en años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
5	52.1	33.9	26.4	22.1	19.2	17.2	15.6	14.4	13.4	12.5	11.8	11.2
10	56.3	36.6	28.5	23.9	20.8	18.6	16.9	15.5	14.4	13.5	12.8	12.1
25	62.4	40.6	31.6	26.4	23.0	20.6	18.7	17.2	16.0	15.0	14.1	13.4
50	67.4	43.9	34.2	28.6	24.9	22.2	20.2	18.6	17.3	16.2	15.3	14.5
100	72.9	47.4	36.9	30.9	26.9	24.0	21.9	20.1	18.7	17.5	16.5	15.7
500	87.3	56.8	44.2	37.0	32.2	28.8	26.2	24.1	22.4	21.0	19.8	18.8

La Tabla 32 muestra la intensidad según la duración en minutos.

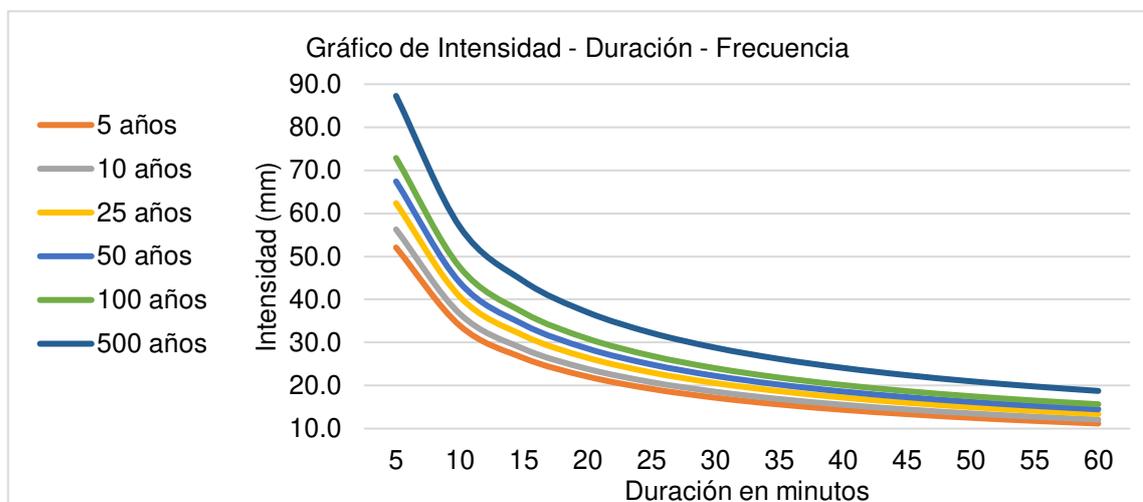


Figura 16. Curva Intensidad – Duración – Frecuencia.

La Figura 16 detalla la intensidad – duración – frecuencia para diferentes periodos de retorno: 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años.

Tabla 33. Hietograma considerando un periodo de retorno de 50 años.

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Prec.
					De	A	
1	182.50	3.04	3.04	3.04	0	1	0.54
2	118.84	3.96	0.92	0.92	1	2	0.92
3	92.47	4.62	0.66	0.66	2	3	3.04
4	77.39	5.16	0.54	0.54	3	4	0.66
5	67.41	5.62	0.46	0.46	4	5	0.46
6	60.21	6.02	0.40	0.40	5	6	0.40

En la Tabla 33 se considera los valores correspondientes al hietograma para un periodo de retorno de 50 años.

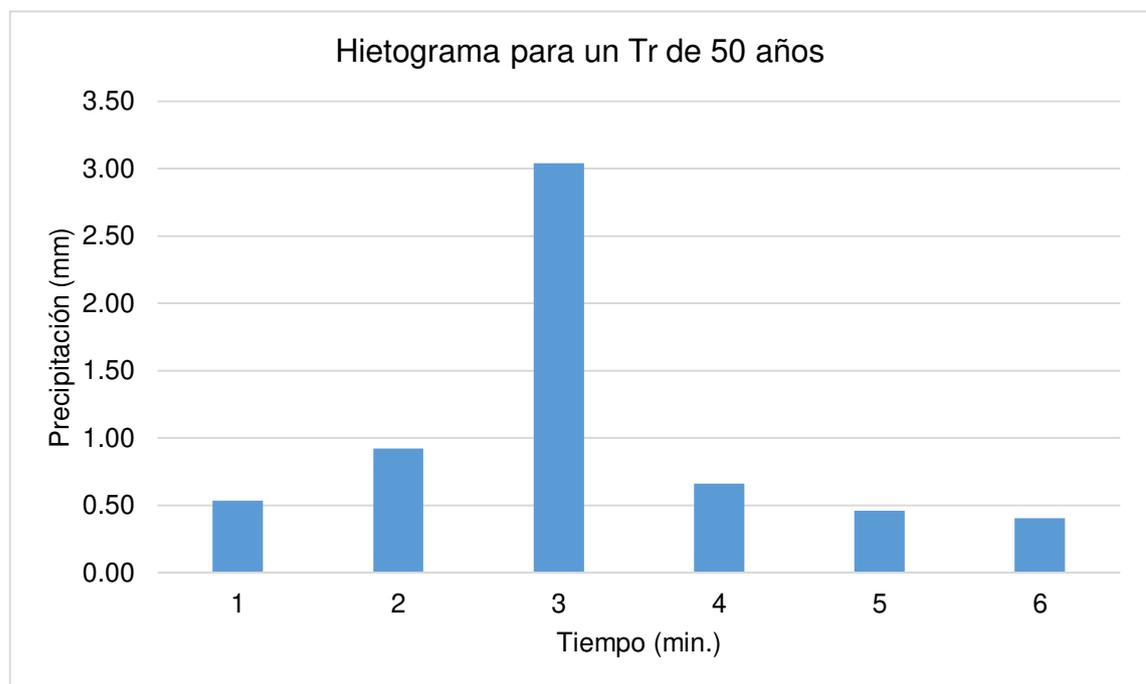


Figura 17. Hietograma para un periodo de retorno de 50 años.

La Figura 17 muestra el hietograma para un periodo de retorno de 50 años y una concentración de 6 minutos.

Tabla 34. Hietograma considerando un periodo de retorno de 100 años.

Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	P. acumulada (mm)	Profundidad incremental	Profundidad ordenada	Tiempo (min)		Prec.
					De	A	
1	197.26	3.29	3.29	3.29	0	1	0.58
2	128.45	4.28	0.99	0.99	1	2	0.99
3	99.95	5.00	0.72	0.72	2	3	3.29
4	83.65	5.58	0.58	0.58	3	4	0.72
5	72.86	6.07	0.50	0.50	4	5	0.50
6	65.08	6.51	0.44	0.44	5	6	0.44

En la Tabla 34 se considera los valores correspondientes al hietograma para un periodo de retorno de 100 años.

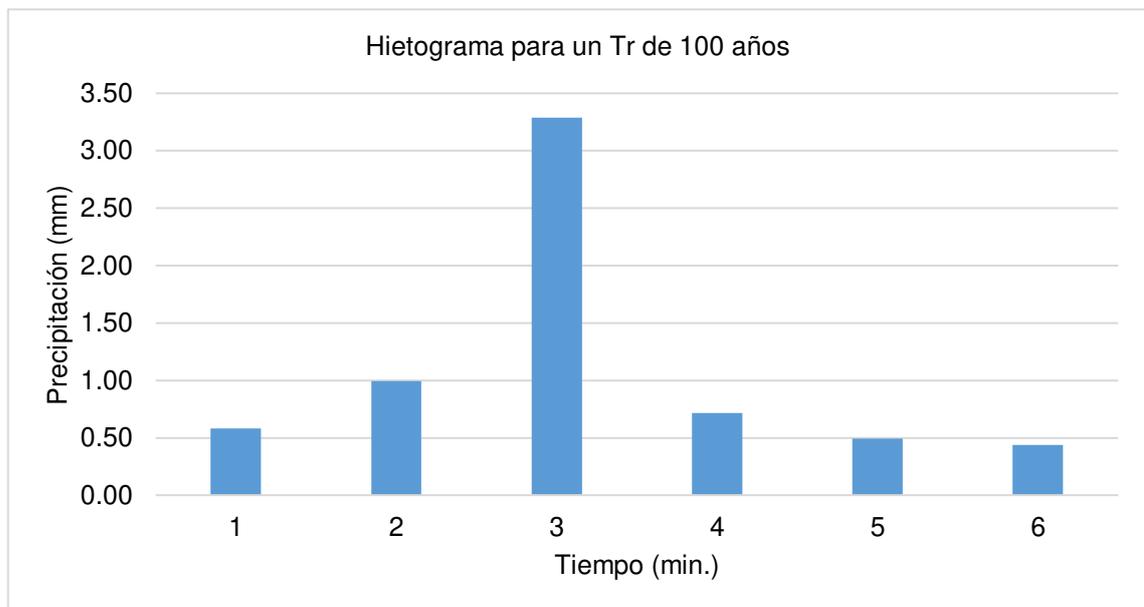


Figura 18. Hietograma para un periodo de retorno de 100 años.

La Figura 18 muestra el hietograma para un periodo de retorno de 100 años y una concentración de 6 minutos.

4.1.5. Calidad del caudal ofertado

Tabla 35. Parámetros físicos – químico de la muestra I.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Potencial de hidrógeno (pH)	Valor de pH	7.89	6.5 - 8.50
Conductividad a 25°C	µcm/cm	478	< 2500
Bicarbonato	mg/L	120	518

Calcio	mg/L	85	200
Cloruros	mg Cl/L	68	500
Sulfatos	mg SO ₄ /L	95	1000
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /L	4.1	> 4
Carbonatos	mg/L	2	5
DBO	mg/L	9	15
DQO	mg/L	25	40
Fosfatos	mg/L	0.002	1
Nitratos	mg/L	2.1	100
Nitritos	mg/L	0.001	100
Sodio	mg/L	12	200

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 35 se muestra los resultados del análisis físico – químico de la muestra I y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 36. Parámetros inorgánicos de la muestra I.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Mercurio	mg Hg/L	< 0.001	0.001
Arsénico	mg/L	< 0.001	0.1
Cadmio	mg Cd/L	< 0.001	0.01
Hierro total	mg Fe/L	0.05	5
Manganeso total	mg Mn/L	0.007	0.2
Aluminio total	mg Al/L	0.08	
Cobre total	mg Cu/L	0.03	0.2
Cromo +6	mg/L	< 0.001	0.1
Bario	mg/L	< 0.001	0.7
Aceites y grasas	mg/L	0.06	5
Detergentes	mg/L	0.04	0.2

Fuente: Análisis de agua para riego.

La Tabla 36 muestra los resultados del análisis inorgánico de la muestra I, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 37. Parámetros biológicos de la muestra I.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Densidad de bacterias coliformes totales	UFC/100ml a 35°	65	5000
Densidad de bacterias coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100ml a 44.5°	20	2000

Enumeración de Escherichia Coli	UFC/100ml a 44.5°	0	**
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/mL	< 0.001	1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos	N° org/mL	0	20

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 37 se muestra los resultados del análisis biológico de la muestra I y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 38. Parámetros físicos – químico de la muestra II.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Potencial de hidrógeno (pH)	Valor de pH	7.89	6.5 - 8.50
Conductividad a 25°C	µcm/cm	477	< 2500
Bicarbonato	mg/L	125	518
Calcio	mg/L	80	200
Cloruros	mg Cl/L	65	500
Sulfatos	mg SO4/L	102	1000
Oxígeno disuelto	mg O2/L	4.4	> 4
Carbonatos	mg/L	2.2	5
DBO	mg/L	7	15
DQO	mg/L	27	40
Fosfatos	mg/L	0.001	1
Nitratos	mg/L	2.3	100
Nitritos	mg/L	0.001	100
Sodio	mg/L	10	200

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 38 se muestra los resultados del análisis físico - químico de la muestra II y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 39. Parámetros biológicos de la muestra II.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Mercurio	mg Hg/L	< 0.001	0.001
Arsénico	mg/L	< 0.001	0.1
Cadmio	mg Cd/L	< 0.001	0.01

Hierro total	mg Fe/L	0.08	5
Manganeso total	mg Mn/L	0.004	0.2
Aluminio total	mg Al/L	0.06	
Cobre total	mg Cu/L	0.04	0.2
Cromo +6	mg/L	< 0.001	0.1
Bario	mg/L	< 0.001	0.7
Aceites y grasas	mg/L	0.05	5
Detergentes	mg/L	0.05	0.2

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 39 se muestra los resultados del análisis inorgánico de la muestra II y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 40. Parámetros biológicos de la muestra II.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Densidad de bacterias coliformes totales	UFC/100ml a 35°	60	5000
Densidad de bacterias coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100ml a 44.5°	23	2000
Enumeración de Escherichia Coli	UFC/100ml a 44.5°	0	**
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/mL	< 0.001	1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos	N° org/mL	0	20

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 40 se muestra los resultados del análisis biológico de la muestra II y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 41. Parámetros físico - químico de la muestra III.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Potencial de hidrógeno (pH)	Valor de pH	7.86	6.5 - 8.50
Conductividad a 25°C	µcm/cm	466	< 2500
Bicarbonato	mg/L	118	518
Calcio	mg/L	70	200
Cloruros	mg Cl/L	53	500
Sulfatos	mg SO4/L	87	1000

Oxígeno disuelto	mg O ₂ /L	4.5	> 4
Carbonatos	mg/L	1.2	5
DBO	mg/L	7.8	15
DQO	mg/L	21	40
Fosfatos	mg/L	0.007	1
Nitratos	mg/L	2	100
Nitritos	mg/L	0.001	100
Sodio	mg/L	8	200

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 41 se muestra los resultados del análisis físico - químico de la muestra III y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 42. Parámetros inorgánicos de la muestra III.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Mercurio	mg Hg/L	< 0.001	0.001
Arsénico	mg/L	< 0.001	0.1
Cadmio	mg Cd/L	< 0.001	0.01
Hierro total	mg Fe/L	0.08	5
Manganeso total	mg Mn/L	0.005	0.2
Aluminio total	mg Al/L	0.06	
Cobre total	mg Cu/L	0.01	0.2
Cromo +6	mg/L	< 0.001	0.1
Bario	mg/L	< 0.001	0.7
Aceites y grasas	mg/L	0.08	5
Detergentes	mg/L	0.03	0.2

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 42 se muestra los resultados del análisis inorgánico de la muestra III y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

Tabla 43. Parámetros biológicos de la muestra III.

Parámetro	Unidad	Resultado	ECA
Densidad de bacterias coliformes totales	UFC/100ml a 35°	72	5000
Densidad de bacterias coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100ml a 44.5°	23	2000
Enumeración de Escherichia Coli	UFC/100ml a 44.5°	0	**

Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/mL	< 0.001	1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos	N° org/mL	0	20

Fuente: Análisis de agua para riego.

En la Tabla 43 se muestra los resultados del análisis biológico de la muestra III y a su vez se contrasta con los estándares de calidad ambiental, de los cuales ninguno de los resultados se encuentra sobre estos estándares.

4.2. Demanda hídrica para el diseño hidráulico

4.2.1. Cultivos

Tabla 44. Cultivos y número de hectáreas en el Sector I.

Cultivos base	Ha	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ha	Cultivo de rotación
Maíz	2.64	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	2.64	Cebolla
Papa	1.12	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	1.12	Arvejas
Arvejas	1.09	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	1.09	Maíz
Alfalfa	0.28	x	x	x	x	x	x	x	x						
Avena	0.37	x	x	x	x	x	x	x	x						
Cebolla	0.21	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	0.21	Papa
Total	5.70													5.05	Total

En la Tabla 44 se muestra el tipo de cultivo base y de rotación en el sector I, así como el número de hectáreas de cada uno de ellos.

Tabla 45. Cultivos y número de hectáreas en el Sector II.

Cultivos base	Ha	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ha	Cultivo de rotación
Maíz	2.21	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	2.21	Cebolla
Papa	0.55	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	0.55	Arvejas
Arvejas	0.96	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	0.96	Maíz
Alfalfa	0.25	x	x	x	x	x	x	x	x						
Avena	0.31	x	x	x	x	x	x	x	x						
Cebolla	0.43	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	0.43	Papa
Total	4.71													4.15	Total

En la Tabla 45 se muestra el tipo de cultivo base y de rotación en el sector II, así como el número de hectáreas de cada uno de ellos.

Tabla 46. Cultivos y número de hectáreas en el Sector III.

Cultivos base	Ha	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ha	Cultivo de rotación
Maíz	1.61	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	1.61	Cebolla
Papa	0.42	x	x		x	x	x	x	x			x	x	0.42	Habas
Arvejas	0.24	x	x		x	x	x	x	x			x	x	0.24	Papa
Avena	0.23	x	x	x	x	x	x	x	x						
Habas	0.76	x	x	x		x	x	x	x	x			x	x	
Cebolla	1.11	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	1.11	Arveja
Total	4.37													3.38	Total

En la Tabla 46 se muestra el tipo de cultivo base y de rotación en el sector III, así como el número de hectáreas de cada uno de ellos.

4.2.2. Requerimiento de agua

Tabla 47. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector I.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
5.70												
Déficit de precipitación												
1. Maíz	0	0	0	0	28.7	58.6	108.5	126.9	64.3	0	0	0
2. Papa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	2.7
3. Arvejas	0	0	0	2.7	55	98.1	121.8	95.9	0	0	0	0
4. Alfalfa	0	0	16.6	59.9	107.8	113	102.6	24.5	0	0	0	0
5. Avena	0	0	16.6	59.9	107.8	113	102.6	24.5	0	0	0	0
6. Cebolla	0	0	0	0	0	36.4	62.6	105.6	85.9	50.7	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0.1	0.2	1.1	2	2.8	2.7	1.1	0.1	0	0
en mm/mes	0.2	0	1.8	7.1	35.5	59.5	86.8	83.5	33	2	0.1	0.5
en l/s/h	0	0	0.01	0.03	0.13	0.23	0.32	0.31	0.13	0.01	0	0
Área Irrigada (% del área total)	20	0	11	30	76	80	80	80	50	4	20	20
Req.de riego área real (l/s/h)	0	0	0.06	0.09	0.17	0.29	0.41	0.39	0.25	0.19	0	0.01
Área	1.14	0.00	0.63	1.71	4.33	4.56	4.56	4.56	2.85	0.23	1.14	1.14
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.038	0.154	0.736	1.322	1.869	1.778	0.712	0.043	0.000	0.011

En la Tabla 47 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos base en el sector I (Maíz, papa, arveja, alfalfa, avena y cebolla) en l/s.

Tabla 48. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector I.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
5.05												
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0	1.1	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Arvejas	0	0	0	2.7	55	98.1	121.8	95.9	0	0	0	0
3. Maíz	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	2
4. Papa	0	0	25.1	34.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0.1	0.1	0.4	0.7	0.9	0.7	0	0	0	0
en mm/mes	0.1	0.6	3.9	2	12.1	21.6	26.8	21.1	0	0	0.5	0.4
en l/s/h	0	0	0.01	0.01	0.05	0.08	0.1	0.08	0	0	0	0
Área Irrigada (% del área total)	22	52	56	26	22	22	22	22	0	0	22	22
Req.de riego área real (l/s/h)	0	0	0.03	0.03	0.21	0.38	0.45	0.36	0	0	0.01	0.01
Área	1.11	2.63	2.83	1.31	1.11	1.11	1.11	1.11	0.00	0.00	1.11	1.11
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.085	0.039	0.233	0.422	0.500	0.400	0.000	0.000	0.011	0.011

En la Tabla 48 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos de rotación en el sector I (Cebolla, arveja, maíz y papa) en l/s.

Tabla 49. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector II.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4.71												
Déficit de Precipitación												
1. Maíz	0	0	0	0	24.3	50.6	99.7	126.8	78.8	2.9	0	0
2. Papa	0	0	12.8	69.5	80.5	0	0	0	0	0	0	0
3. Arvejas	0	0	0	2.7	55	98.1	121.8	95.9	0	0	0	0
4. Alfalfa	0	0	16.6	59.9	107.8	113	102.6	24.5	0	0	0	0
5. Avena	0	0	16.6	59.9	107.8	113	102.6	24.5	0	0	0	0
6. Cebolla	0	0	0	0	0	36.4	62.6	105.6	85.9	50.7	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0.1	0.5	1.5	2	2.9	2.9	1.5	0.2	0	0
en mm/mes	0	0	3.5	16.1	45	60.2	89.1	91.2	44.8	5.9	0	0
en l/s/h	0	0	0.01	0.06	0.17	0.23	0.33	0.34	0.17	0.02	0	0
Area Irrigada (% del area total)	0	0	24	44	91	88	88	88	56	56	0	0
Req.de riego area real (l/s/h)	0	0	0.05	0.14	0.18	0.26	0.38	0.39	0.31	0.04	0	0
Área	0.00	0.00	1.13	2.07	4.28	4.14	4.14	4.14	2.63	2.63	0.00	0.00
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.056	0.290	0.771	1.077	1.573	1.615	0.817	0.105	0.000	0.000

En la Tabla 49 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos base en el sector II (Maíz, papa, arveja, alfalfa, avena y cebolla) en l/s.

Tabla 50. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector II.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4.15												
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0	1.1	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Arvejas	0	0	0	2.7	55	98.1	121.8	95.9	0	0	0	0
3. Maíz	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.4	2
4. Papa	0	0	25.1	34.2	0	0	0	0	0	0	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0.2	0.1	0.2	0.4	0.5	0.4	0	0	0	0
en mm/mes	0.1	0.6	5.5	3.8	7.1	12.8	15.8	12.5	0	0	0.5	0.5
en l/s/h	0	0	0.02	0.01	0.03	0.05	0.06	0.05	0	0	0	0
Area Irrigada (% del area total)	23	53	63	23	13	13	13	13	0	0	23	23
Req.de riego area real (l/s/h)	0	0	0.03	0.06	0.21	0.38	0.45	0.36	0	0	0.01	0.01
Área	0.95	2.20	2.61	0.95	0.54	0.54	0.54	0.54	0.00	0.00	0.95	0.95
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.078	0.057	0.113	0.205	0.243	0.194	0.000	0.000	0.010	0.010

En la Tabla 50 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos de rotación en el sector II (Cebolla, arveja, maíz y papa) en l/s.

Tabla 51. Requerimiento en l/s de los cultivos base del Sector II.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
4.37												
Déficit de Precipitación												
1. Maíz	0	0	0	0	28.7	58.6	108.5	126.9	64.3	0	0	0
2. Papa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	2.7
3. Arvejas	0	0	0	2.7	55	98.1	121.8	95.9	0	0	0	0
4. Avena	0	0	16.6	59.9	107.8	113	102.6	24.5	0	0	0	0
5. Habas	0	0	0	0	30	59	107.2	124.8	60.2	0	0	0
6. Cebolla	0	0	0	0	0	36.4	62.6	105.6	85.9	50.7	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0	0.1	0.8	1.7	2.8	3.3	1.9	0.4	0	0
en mm/mes	0.1	0	0.8	3.2	24.4	52.4	86.5	101.5	55.5	12.7	0.1	0.3
en l/s/h	0	0	0	0.01	0.09	0.2	0.32	0.38	0.21	0.05	0	0
Area Irrigada (% del area total)	10	0	5	11	65	90	90	90	79	25	10	10
Req.de riego area real (l/s/h)	0	0	0.06	0.11	0.14	0.22	0.36	0.42	0.27	0.19	0	0.01
Área	0.44	0.00	0.22	0.48	2.84	3.93	3.93	3.93	3.45	1.09	0.44	0.44
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.013	0.053	0.397	0.865	1.415	1.651	0.932	0.207	0.000	0.004

En la Tabla 51 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos base en el sector II (Maíz, papa, arveja, avena, habas y cebolla) en l/s.

Tabla 52. Requerimiento en l/s de los cultivos de rotación del Sector II.

Hectáreas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
3.38												
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0	1.1	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Habas	0	0	0	1.1	52.3	100	125.9	97.2	0	0	0	0
3. Papa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7	2.7
4. Arvejas	0	0	17.8	46.5	0	0	0	0	0	0	0	0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0	0	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.4	0	0	0	0
en mm/mes	0.1	0.5	8.6	15.5	6.3	12	15.1	11.7	0	0	0.1	0.2
en l/s/h	0	0	0.03	0.06	0.02	0.05	0.06	0.04	0	0	0	0
Area Irrigada (% del area total)	7	48	81	45	12	12	12	12	0	0	7	7
Req.de riego area real (l/s/h)	0	0	0.04	0.13	0.2	0.39	0.47	0.36	0	0	0	0.01
Área	0.24	1.62	2.74	1.52	0.41	0.41	0.41	0.41	0.00	0.00	0.24	0.24
Requerimiento en l/s	0.000	0.000	0.109	0.198	0.081	0.158	0.190	0.146	0.000	0.000	0.000	0.002

En la Tabla 52 se muestra el requerimiento mensual de cada uno de los cultivos de rotación en el sector II (Cebolla, habas, papa y arveja) en l/s.

Tabla 53. Caudal requerido en el Sector I.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000
Feb	0.000	0.000	0.000
Mar	0.038	0.085	0.122
Abr	0.154	0.039	0.193
May	0.736	0.233	0.970
Jun	1.322	0.422	1.745
Jul	1.869	0.500	2.369
Ago	1.778	0.400	2.178
Sep	0.000	0.000	0.000
Oct	0.043	0.000	0.043
Nov	0.000	0.011	0.011
Dic	0.011	0.011	0.023
Máx	1.869	0.500	

En la Tabla 53 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector I.

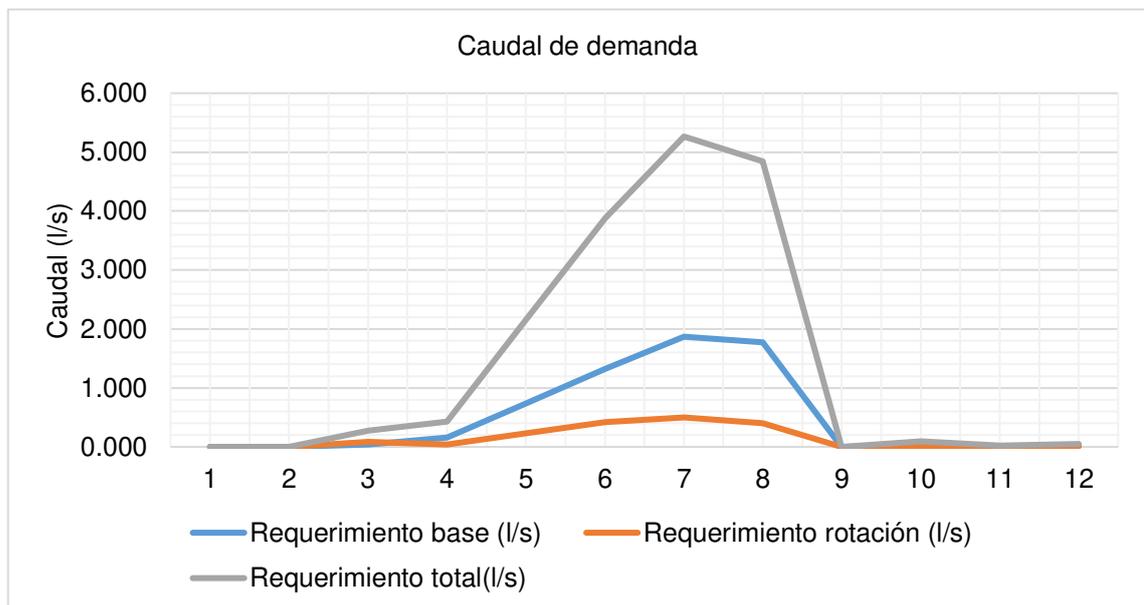


Figura 19. Caudal requerido en el Sector I.

En la Figura 19 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector I, siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

Tabla 54. Caudal requerido en el sector II.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000
Feb	0.000	0.000	0.000
Mar	0.056	0.078	0.135
Abr	0.290	0.057	0.347
May	0.771	0.113	0.884
Jun	1.077	0.205	1.281
Jul	1.573	0.243	1.816
Ago	1.615	0.194	1.809
Sep	0.817	0.000	0.817
Oct	0.105	0.000	0.105
Nov	0.000	0.010	0.010
Dic	0.000	0.010	0.010
Máx	1.615	0.243	

En la Tabla 54 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector II, siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

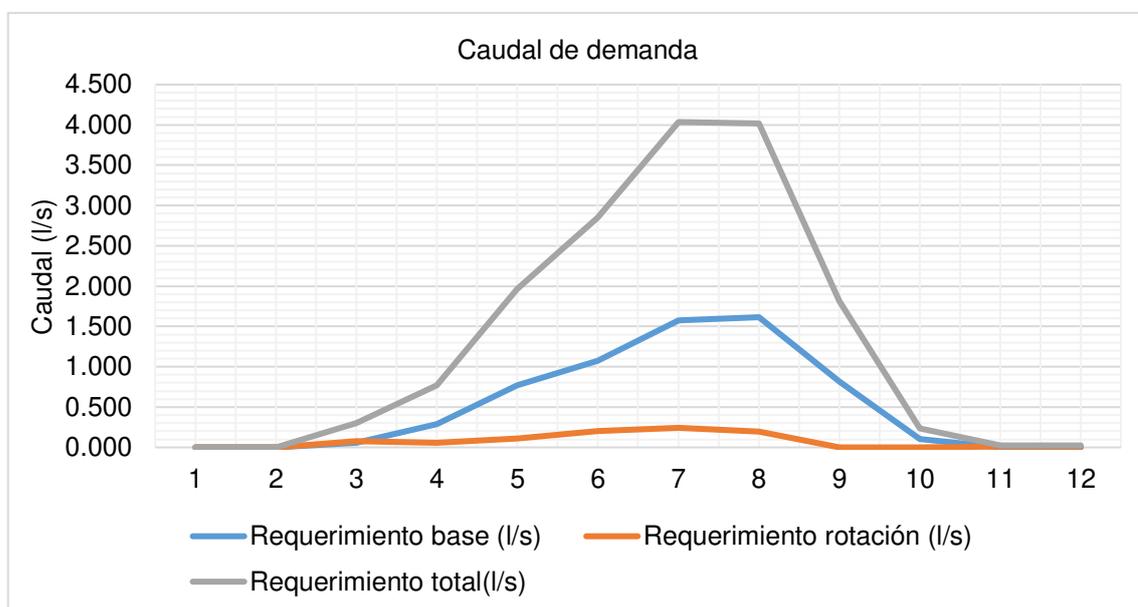


Figura 20. Caudal requerido en el Sector II.

En la Figura 20 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector II; siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

Tabla 55. Caudal requerido en el sector III.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000
Feb	0.000	0.000	0.000
Mar	0.013	0.109	0.123
Abr	0.053	0.198	0.250
May	0.397	0.081	0.479
Jun	0.865	0.158	1.023
Jul	1.415	0.190	1.606
Ago	1.651	0.146	1.797
Sep	0.932	0.000	0.932
Oct	0.207	0.000	0.207
Nov	0.000	0.000	0.000
Dic	0.004	0.002	0.007
Máx	1.651	0.198	

En la Tabla 55 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector III, siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

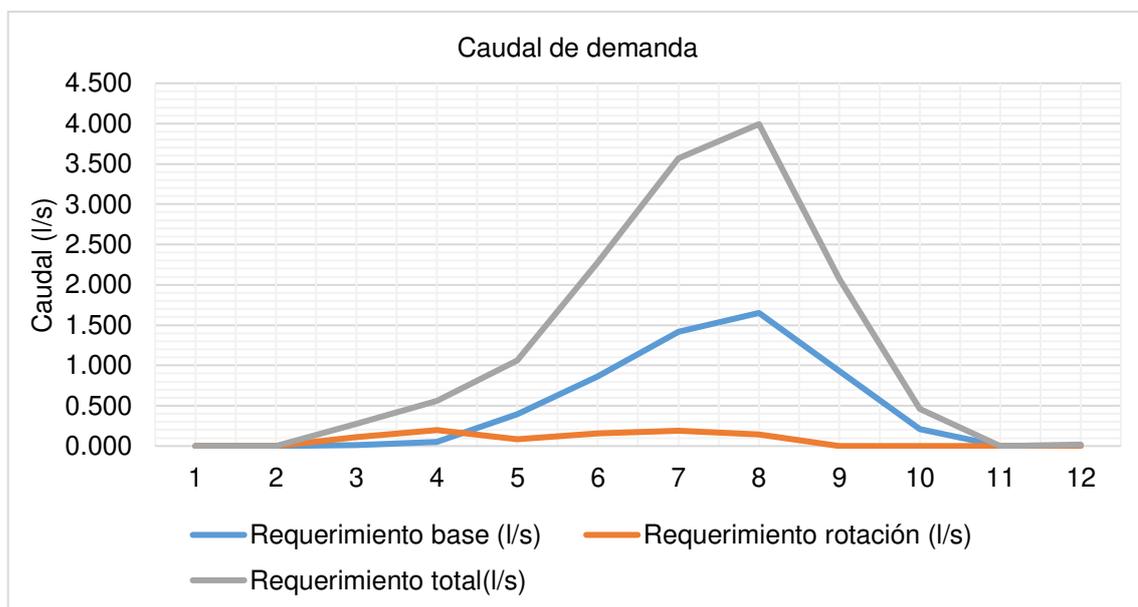


Figura 21. Caudal requerido en el Sector III.

En la Figura 21 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sector III, siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

Tabla 56. Caudal requerido en el sistema total de riego.

Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)
0.000	0.000	0.000
0.000	0.000	0.000
0.107	0.273	0.380
0.497	0.294	0.791
1.905	0.428	2.332
3.264	0.785	4.049
4.858	0.933	5.791
5.044	0.740	5.784
1.748	0.000	1.748
0.356	0.000	0.356
0.000	0.021	0.021
0.016	0.023	0.039

En la Tabla 56 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sistema de riego planteado, siendo los cultivos denominados base lo que más requieren agua.

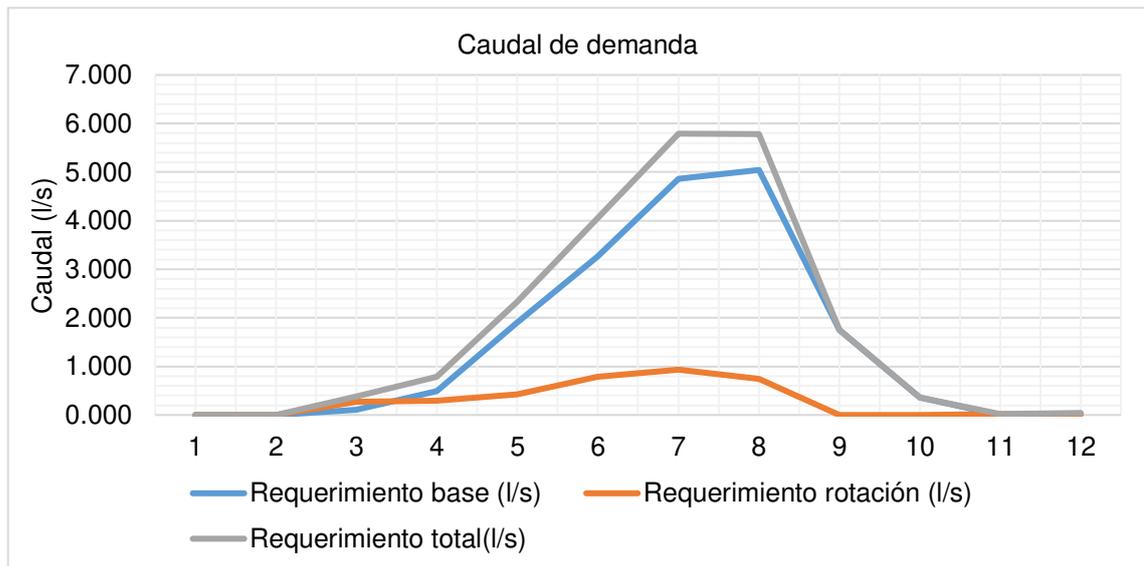


Figura 22. Caudal requerido en el sistema total de riego.

En la Figura 22 se muestra tanto el requerimiento en los cultivos base, el requerimiento en los cultivos de rotación y el requerimiento total en el sistema de riego planteado.

4.2.3. Balance hídrico

Tabla 57. Balance hídrico.

Mes	Caudal (l/s)		
	Oferta	Demanda	Balance
Ene	6.487	0.000	6.487
Feb	5.976	0.000	5.976
Mar	5.486	0.380	5.106
Abr	3.194	0.791	2.403
May	2.555	2.332	0.223
Jun	2.055	4.049	-1.994
Jul	1.821	5.791	-3.970
Ago	1.647	5.784	-4.137
Set	2.017	1.748	0.268
Oct	2.232	0.356	1.876
Nov	3.317	0.021	3.297
Dic	4.664	0.039	4.626

La Tabla 57 se muestra el balance hídrico según el análisis hidrológico y la demanda de los cultivos en el sistema planteado.

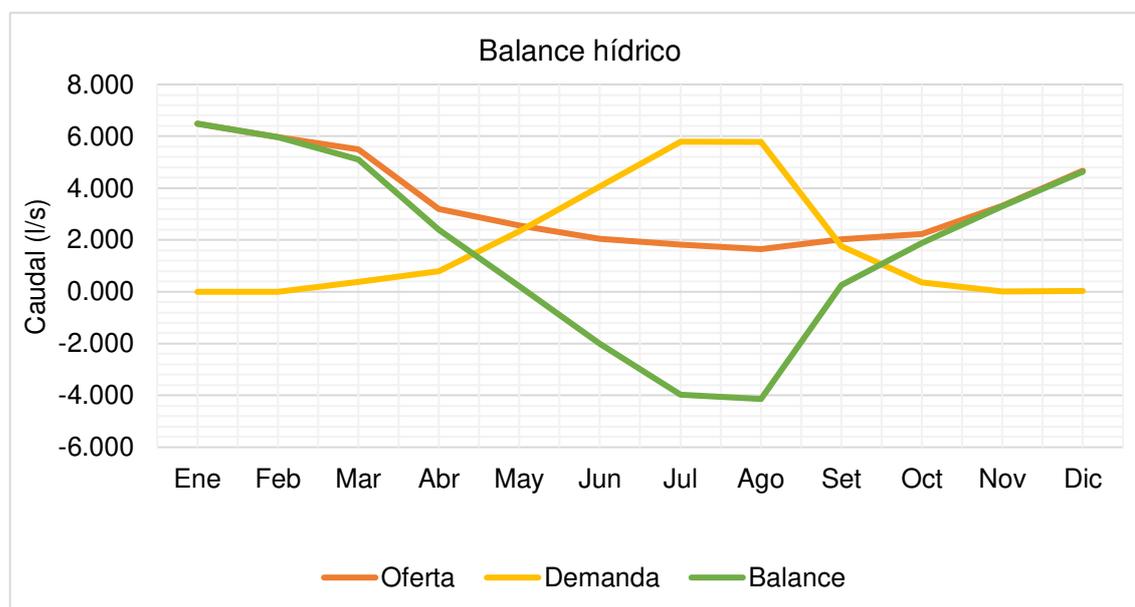


Figura 23. Balance hídrico.

La Figura 23 se muestra el balance hídrico del sistema planteado; siendo los meses de junio, julio y agosto donde la oferta hídrica no cubriría la demanda agrícola.

Tabla 58. Volumen que se requiere almacenar.

Volumen a almacenar			
Mes	Días/mes	Caudal (l/s)	Volumen (m ³)
Jun	30	1.994	5168.97
Jul	30	3.970	10289.89
Ago	30	4.137	10723.32
Total			26182.18

La Tabla 58 especifica el volumen que se requiere almacenar para cubrir las necesidades de los cultivos durante los meses de junio, julio y agosto según el balance hídrico que se muestra en la Tabla 57; siendo el volumen de 26 182.18 m³.

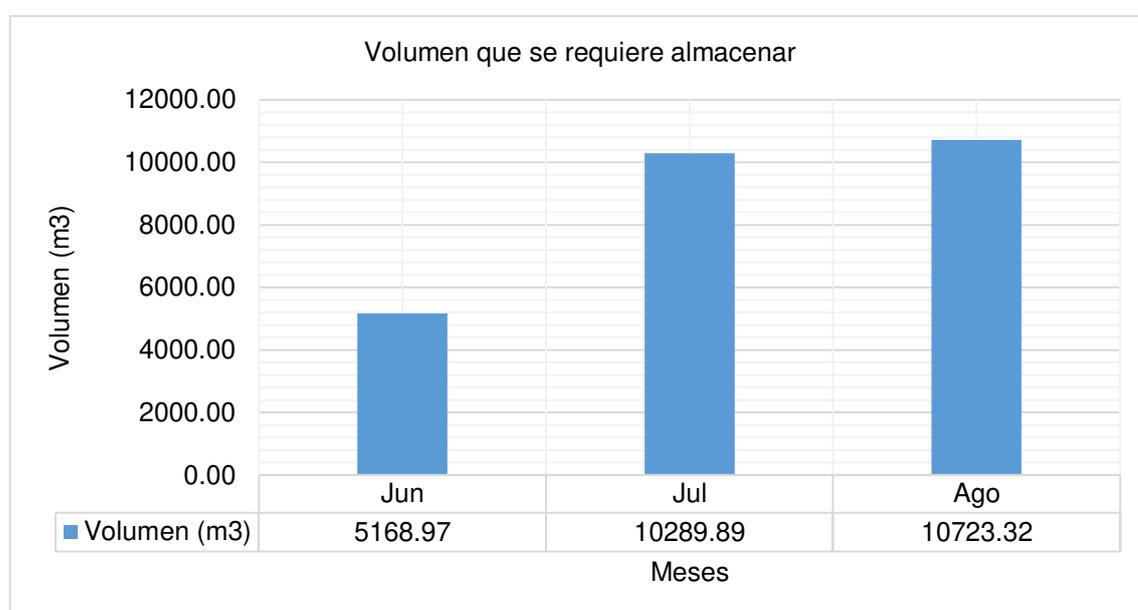


Figura 24. Volumen que se requiere almacenar.

La Figura 24 representa el volumen que se requiere almacenar para cubrir las necesidades del cultivos durante los meses de junio (5 168.97 m³), julio (10 289.89 m³) y agosto (10 723.32 m³) según el balance hídrico que se muestra en la Tabla 57.

4.3. Diseño hidráulico

4.3.1. Dimensionamiento de la Presa

Topografía del vaso

Según el levantamiento topográfico del vaso de la presa propuesta sobre la quebrada del riachuelo, con curvas de nivel cada 1.00 m el mismo que se utilizó para el cálculo de curva elevación – área – volumen.

Curva elevación – área – volumen

Tabla 59. Curva elevación – área - volumen

Cota	Área (m ²)	Área acum. (m ²)	Altura (m)	Volumen (m ³)	Vol. Acum. (m ³)
3385	1890.00	1890.00	0.70	1323.00	1323.00
3390	2943.65	4833.65	5.00	12084.13	13407.13
3395	3001.50	7835.15	5.00	14862.88	28270.00
3400	3278.27	11113.42	5.00	15699.43	43969.43
3405	6374.92	17488.34	5.00	24132.97	68102.39
3410	10073.80	27562.14	5.00	41121.80	109224.19
3415	14208.77	41770.91	5.00	60706.43	169930.62
3420	19860.85	61631.76	5.00	85174.05	255104.67

En la Tabla 59 se muestra los datos de elevación – área – volumen.

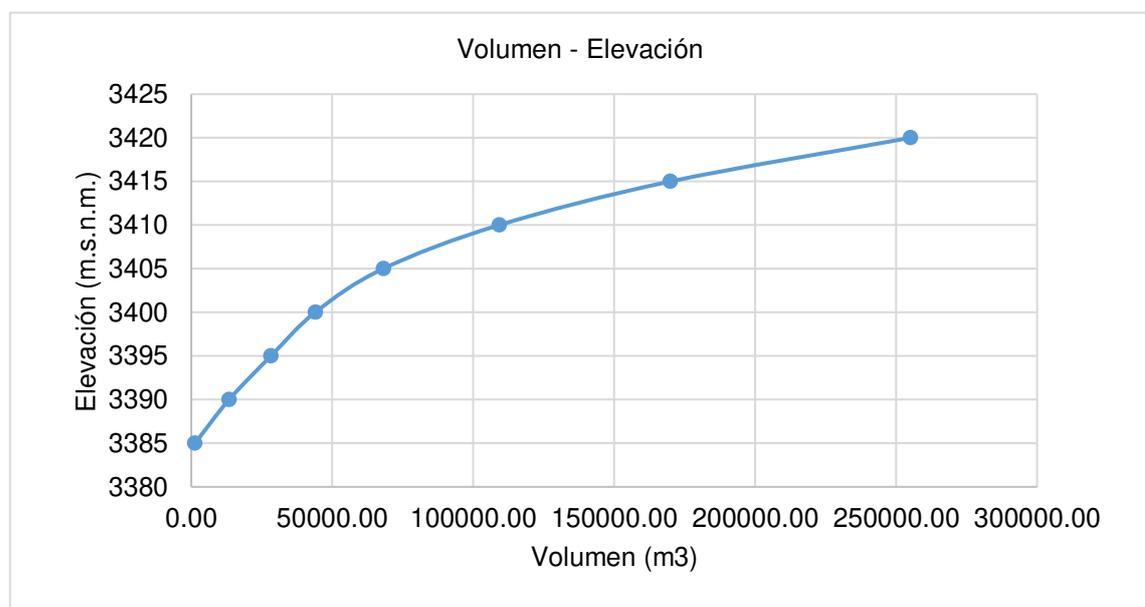


Figura 25. Curva volumen – elevación.

En la Figura 25 se ha graficado la relación del volumen – elevación para la determinación de altura óptima de la Presa.

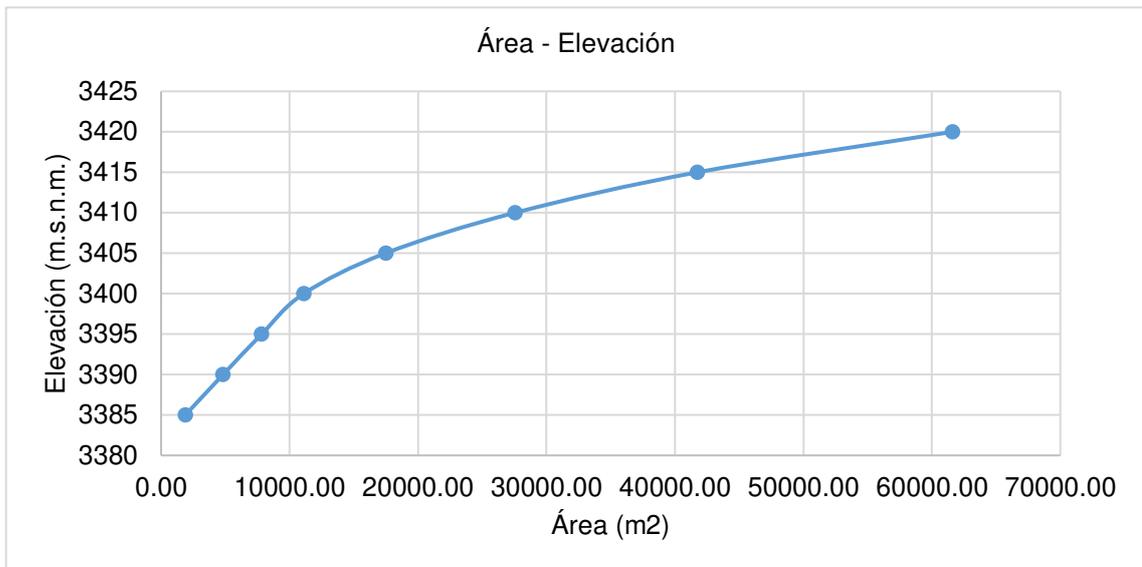


Figura 26. Curva área – elevación.

En la Figura 26 se ha graficado la relación del área – elevación según las curvas de nivel.

Altura de la Presa

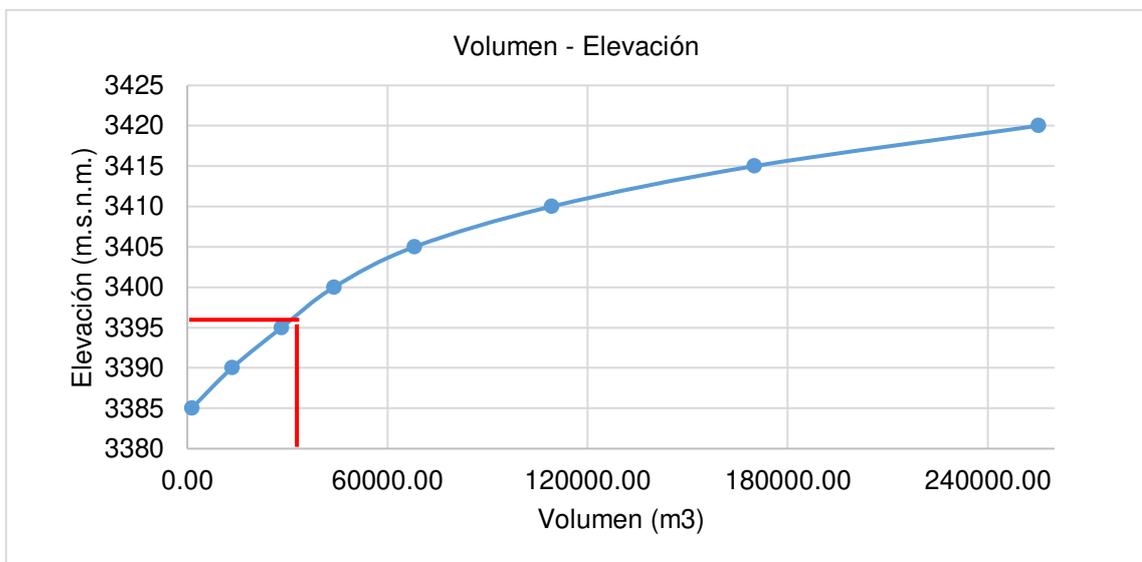


Figura 27. Altura de la Presa.

Con la curva volumen – elevación se determinó la altura de la presa siendo esta de 13 m.

4.3.2. Diseño de la Presa

Con el uso del software Slide se ha diseñado con los siguientes criterios:

Factor de seguridad en la sección crítica en condiciones no saturadas

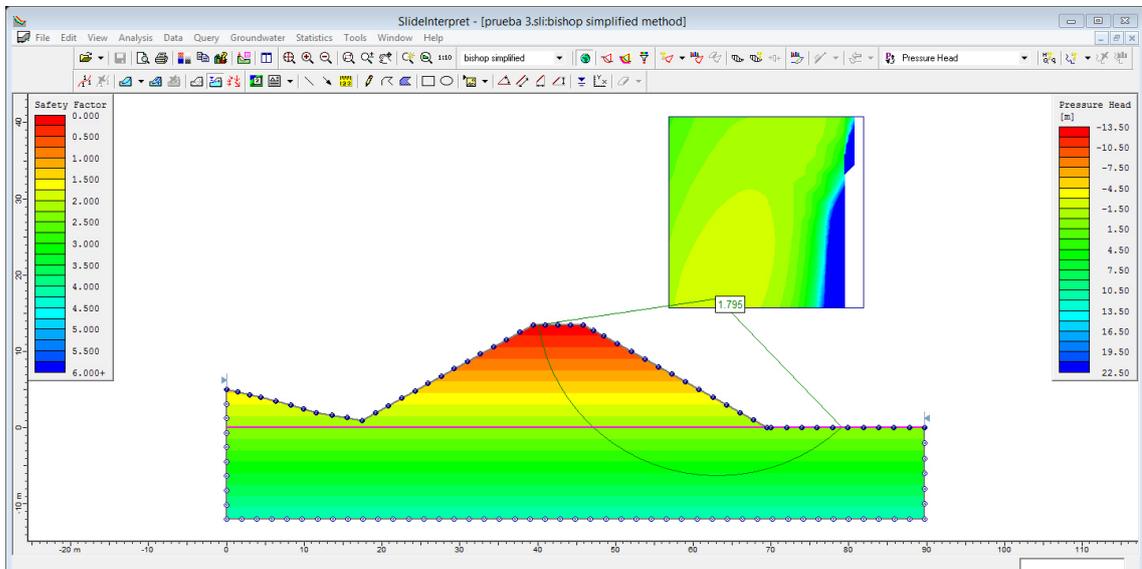


Figura 28. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas arriba en condiciones no saturadas.

La Figura 28 muestra el modelamiento de la presa en condiciones no saturadas, el factor de seguridad aguas arriba de 1.795 siendo mayor a 1.5.

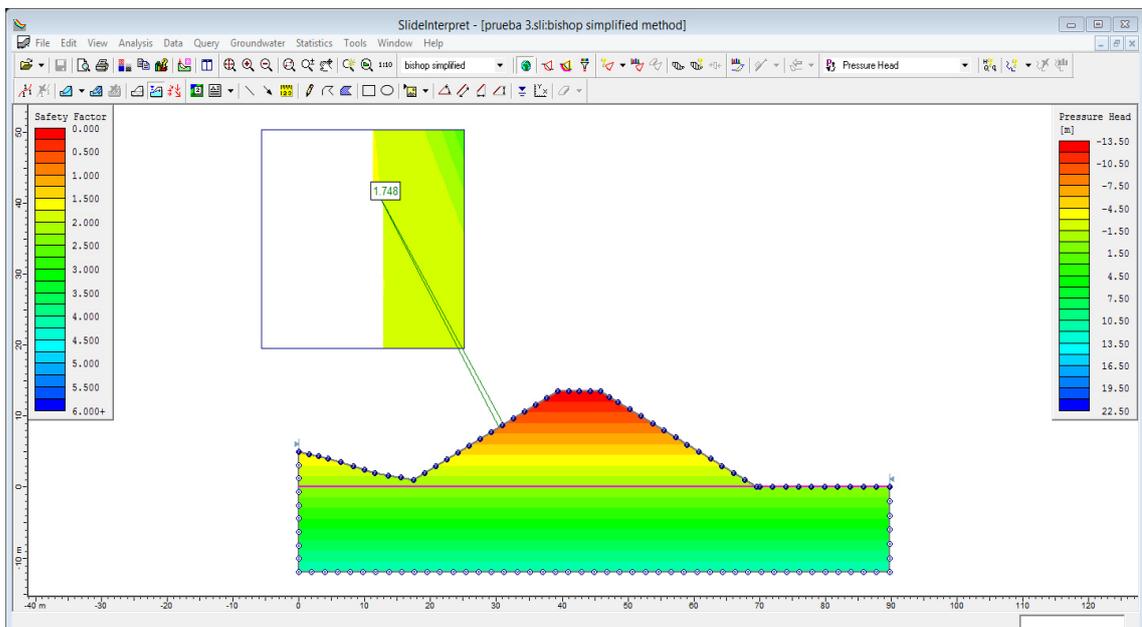


Figura 29. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas abajo en condiciones no saturadas.

La Figura 29 muestra el modelamiento de la presa en condiciones no saturadas, el factor de seguridad aguas abajo de 1.748 siendo mayor a 1.5..

Factor de seguridad en la sección crítica en condiciones saturadas

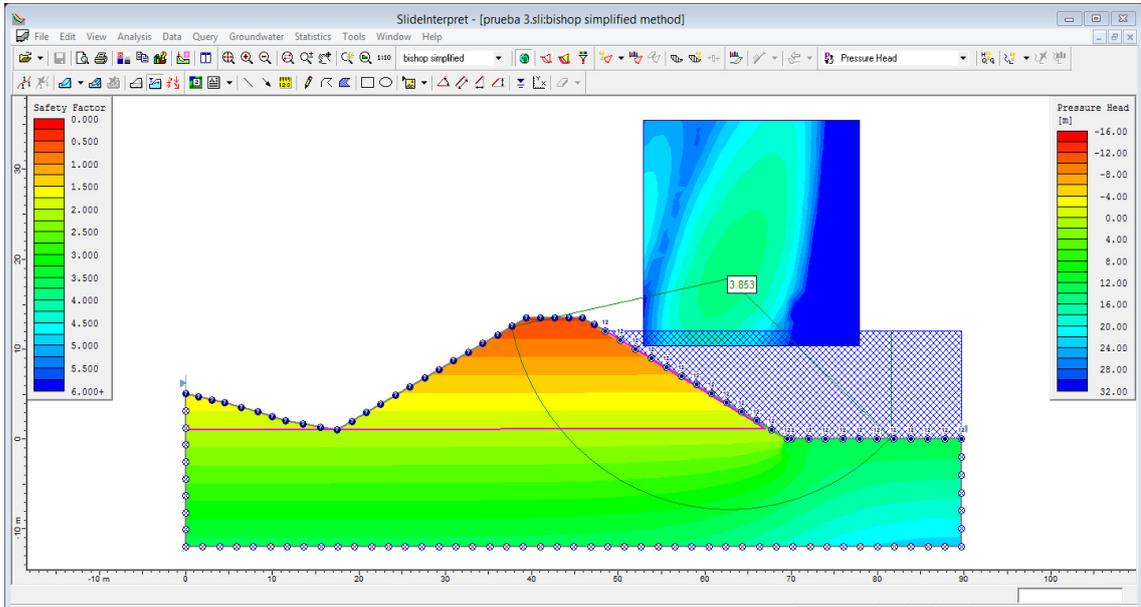


Figura 30. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas arriba en condiciones saturadas.

La Figura 30 muestra el modelamiento de la presa en condiciones saturadas, el factor de seguridad aguas abajo de 1.853 siendo mayor a 1.5.

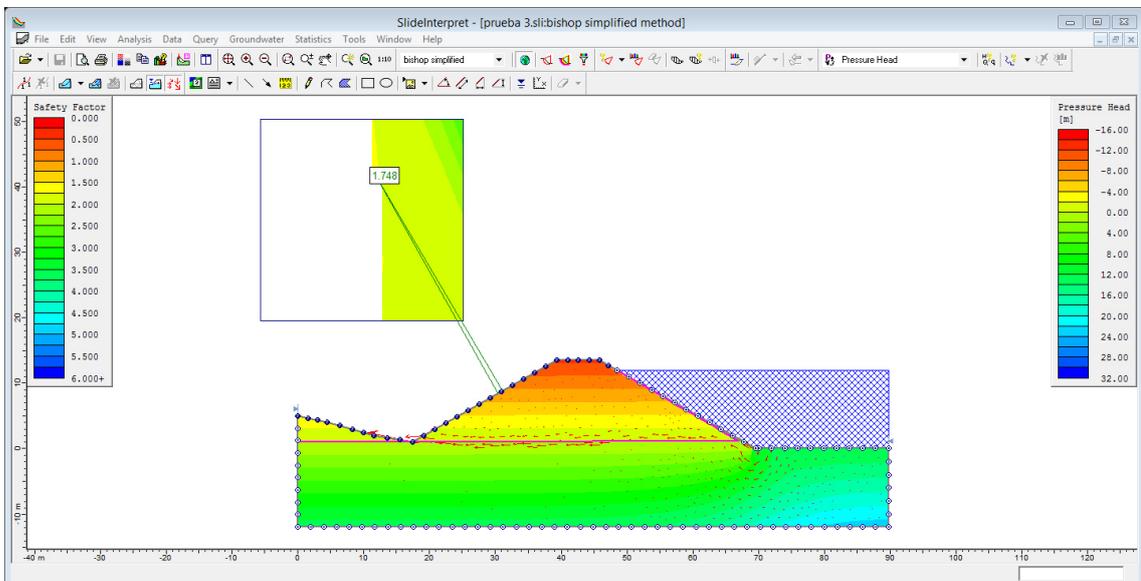


Figura 31. Verificación del factor de seguridad de la sección crítica aguas abajo en condiciones saturadas.

La Figura 31 muestra el modelamiento de la presa en condiciones saturadas, el factor de seguridad aguas abajo de 1.748 siendo mayor a 1.5.

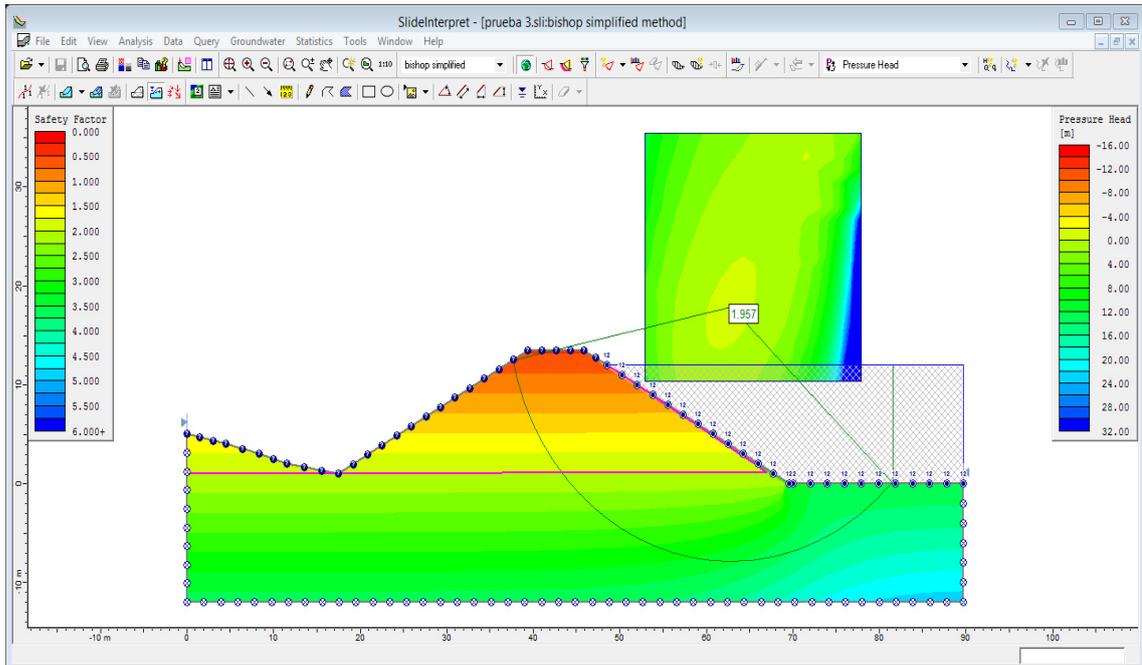


Figura 32. Verificación del factor de seguridad por desembalse rápido.

La Figura 32 se muestra el modelamiento de la presa por desembalse rápido, el factor de seguridad de 1.957 siendo mayor a 1.5..

Factor de seguridad en la sección crítica en condiciones sísmicas

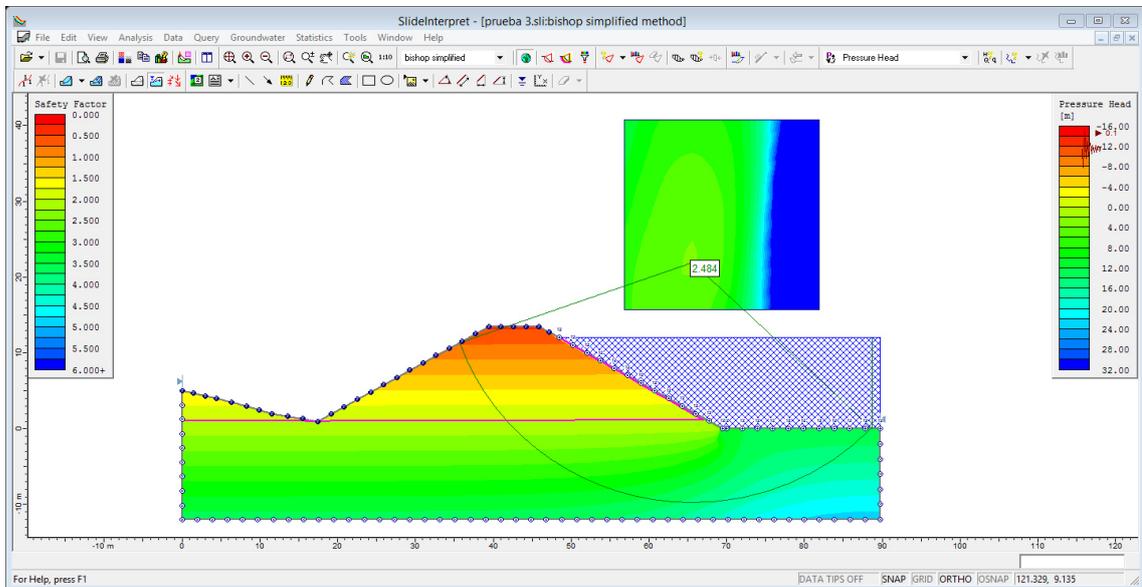


Figura 33. Verificación del factor de seguridad aguas abajo condiciones sísmicas.

La Figura 33 muestra el modelamiento de la presa bajo condiciones sísmicas, el factor de seguridad aguas arriba de 2.484 siendo mayor a 1.5.

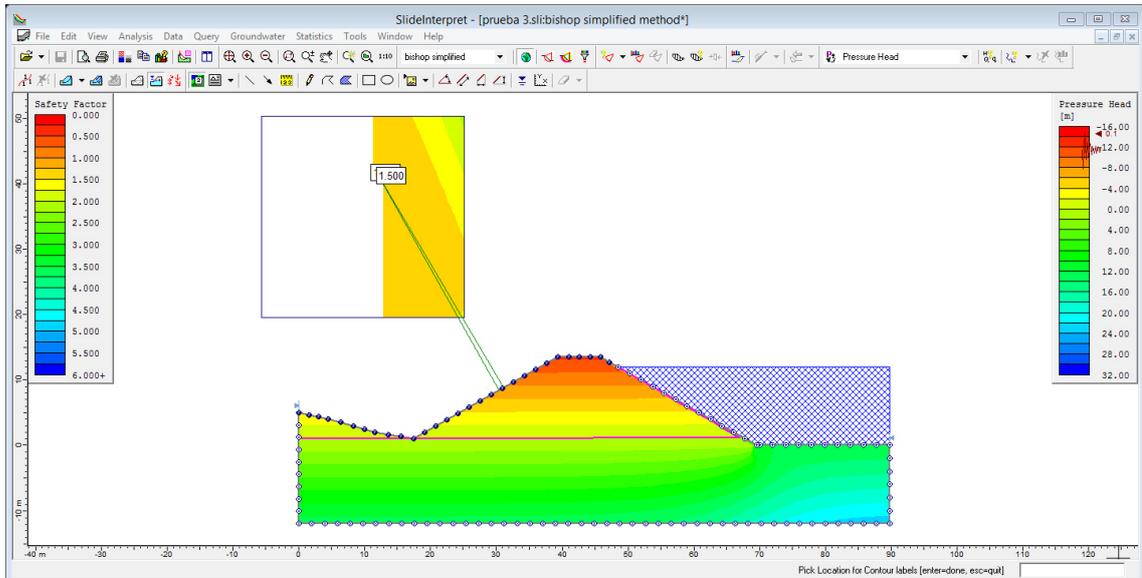


Figura 34. Verificación del factor de seguridad aguas arriba condiciones sísmicas.

La Figura 34 muestra el modelamiento de la presa bajo condiciones sísmicas, el factor de seguridad aguas arriba de 1.5 por lo que se considera como correcto.

4.3.3. Estructuras complementarias

Caja de válvulas

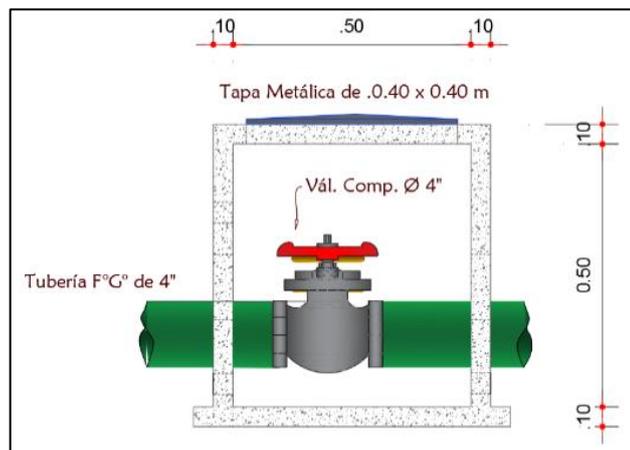


Figura 35. Caja de válvulas.

En la Figura 35 se muestra la caja de válvulas, estructura complementaria que se ubicará a la salida de la presa para regular el caudal.

Estructura de descarga

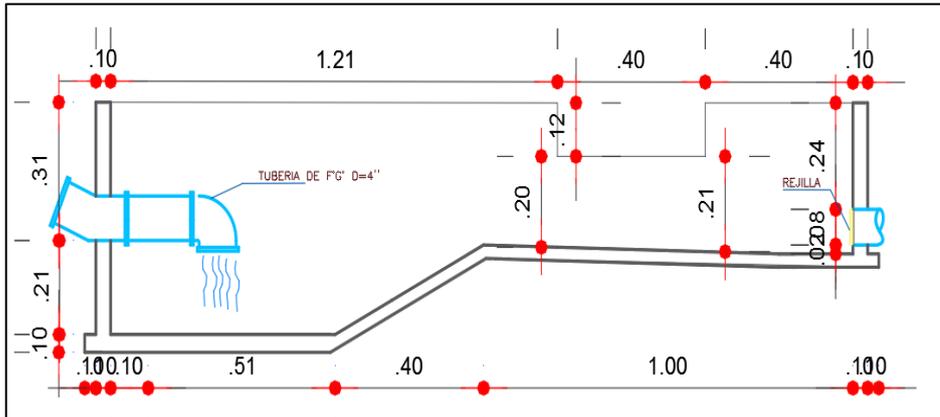


Figura 36. Estructura de descarga.

En la Figura 36 se representa la estructura de descarga, esta se ubicará después de la caja de válvulas.

Aliviadero

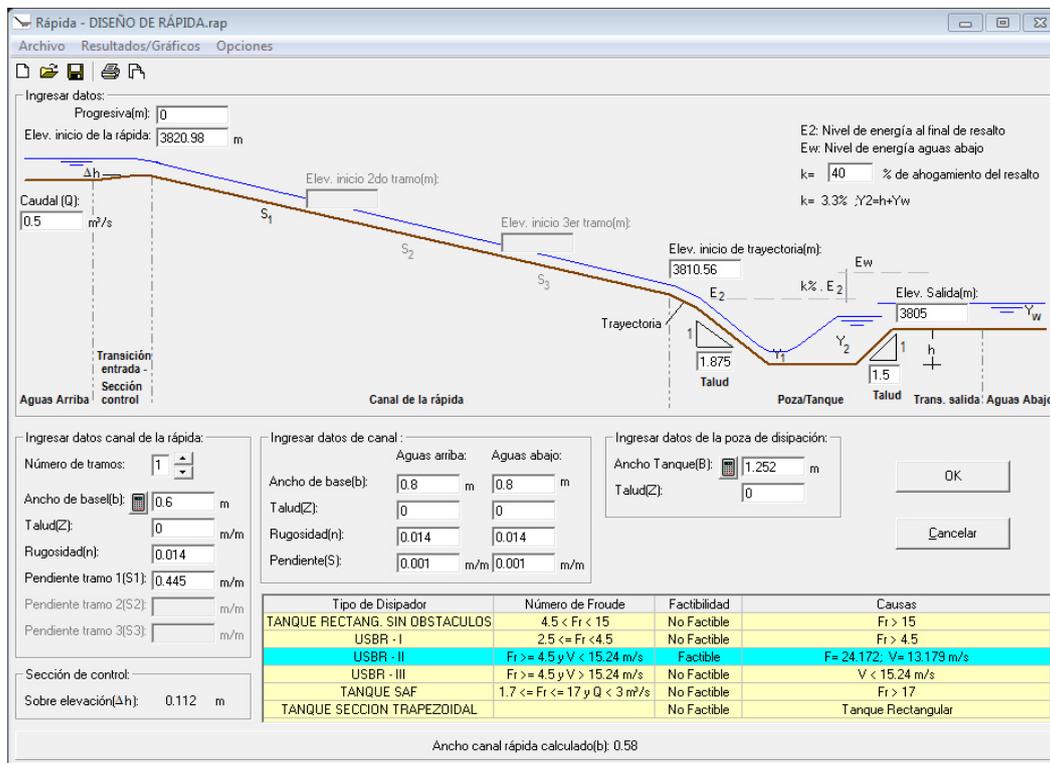


Figura 37. Consideraciones para el diseño de la rápida.

En la Figura 37 se detalla las consideraciones básicas para el diseño de la rápida.

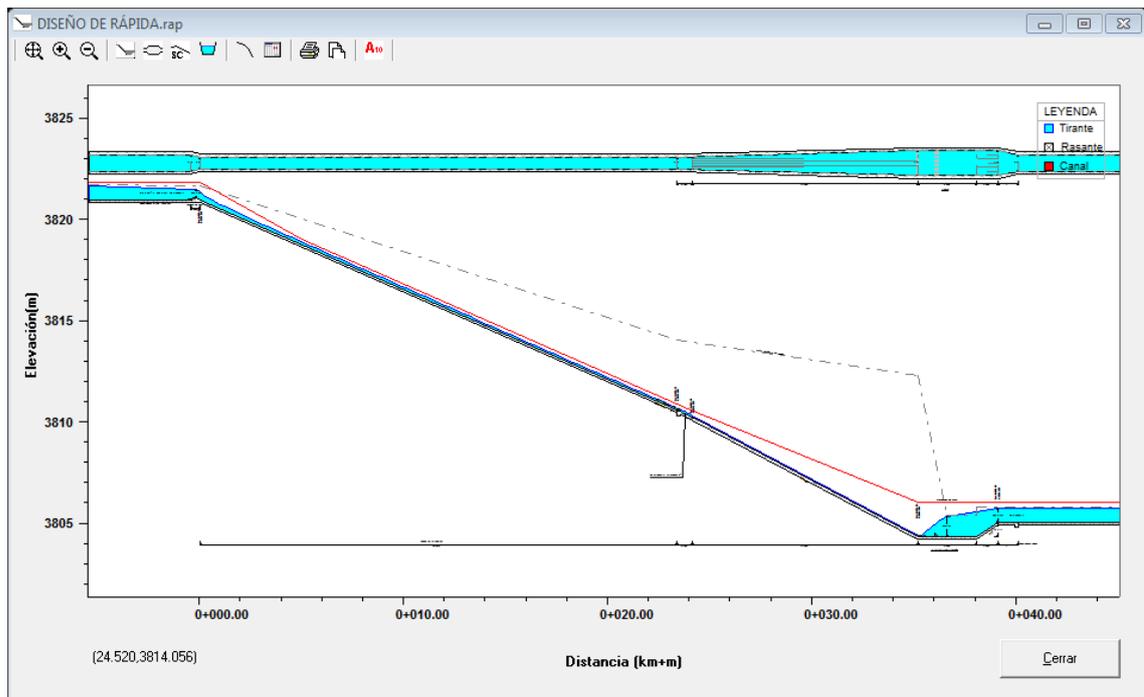


Figura 38. Sección transversal y perfil del canal aliviadero.

En la Figura 38 se muestra tanto la sección transversal y el perfil del canal aliviadero.

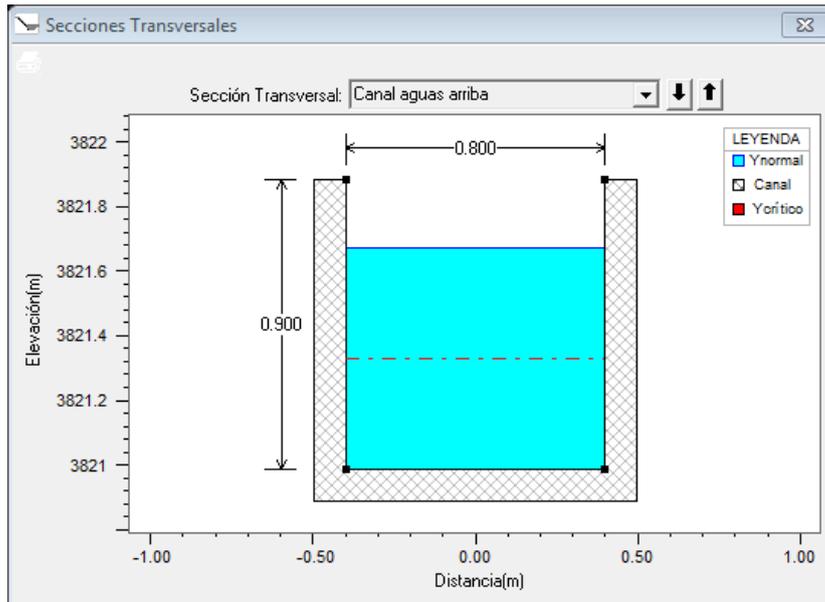


Figura 39. Verificación de la sección del canal aguas arriba.

En la Figura 39 se muestra la verificación de la sección del canal aguas arriba; es decir antes del ingreso de la rápida, siendo esta de 0.90 m.

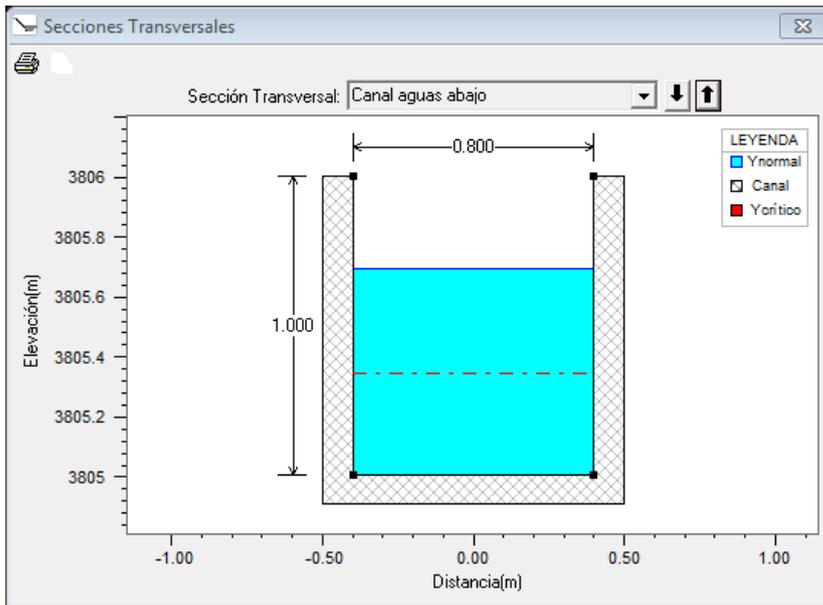


Figura 40. Verificación de la sección del canal aguas abajo.

En la Figura 40 se muestra la verificación de la sección del canal aguas abajo, siendo esta de 1.00 m.

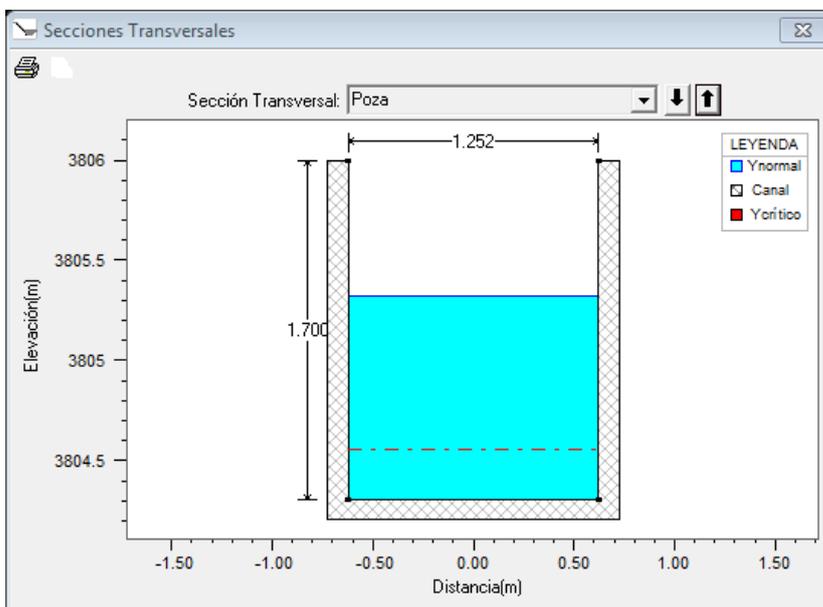


Figura 41. Verificación de la sección del canal en la poza de disipación de energía.

En la Figura 41 se muestra la verificación de la sección de la poza de disipación, siendo esta de 1.70 m.

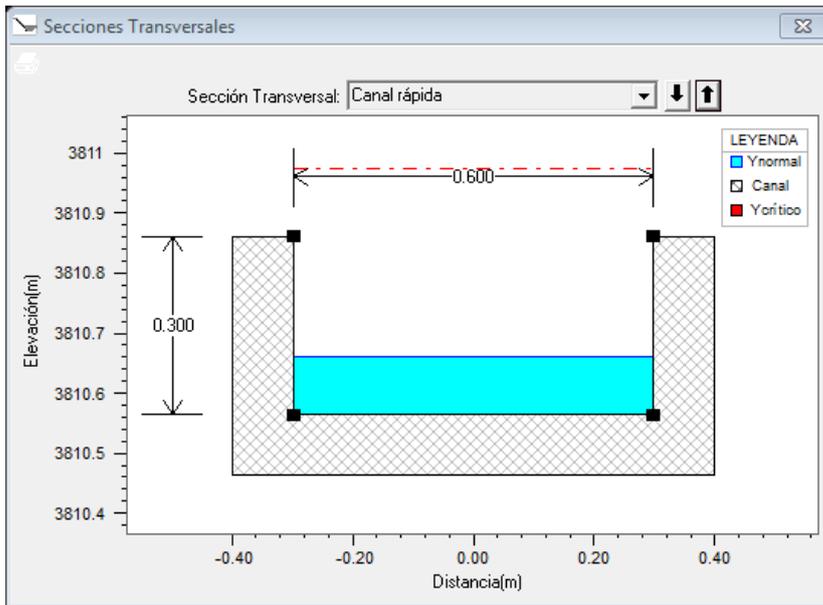


Figura 42. Verificación de la sección del canal en la rápida.

En la Figura 42 se muestra la verificación de la sección del canal de la rápida, siendo esta de 0.30 de altura.

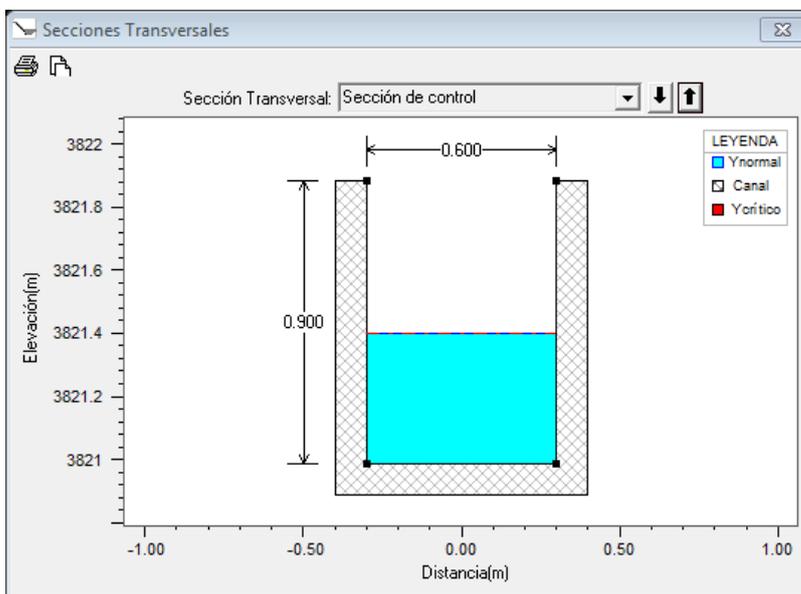


Figura 43. Verificación de la sección del canal de control.

En la Figura 43 se muestra la verificación de la sección del canal de control.

4.3.4. Diseño de la línea de aducción

Según lo determinado en la Tabla 56 se ha procedido a la determinación del caudal de diseño:

Tabla 60. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector I.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)	Qdiseño (l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000	
Feb	0.000	0.000	0.000	
Mar	0.038	0.085	0.272	
Abr	0.154	0.039	0.430	
May	0.736	0.233	2.155	
Jun	1.322	0.422	3.877	
Jul	1.870	0.500	5.266	5.266
Ago	1.778	0.400	4.841	
Sep	0.000	0.000	0.000	
Oct	0.043	0.000	0.096	
Nov	0.000	0.011	0.025	
Dic	0.011	0.011	0.050	

La Tabla 60 muestra el caudal de diseño de 5.30 L/s para el sector I.

Tabla 61. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector II.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)	Qdiseño (l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000	
Feb	0.000	0.000	0.000	
Mar	0.056	0.078	0.300	
Abr	0.290	0.057	0.771	
May	0.771	0.113	1.964	
Jun	1.077	0.205	2.848	
Jul	1.573	0.243	4.036	4.036
Ago	1.615	0.194	4.020	
Sep	0.817	0.000	1.815	
Oct	0.105	0.000	0.234	
Nov	0.000	0.010	0.021	
Dic	0.000	0.010	0.021	

La Tabla 61 muestra el caudal de diseño de 4.04 L/s para el sector II.

Tabla 62. Caudal de diseño según eficiencia de riego en el sector III.

Mes	Requerimiento base (l/s)	Requerimiento rotación (l/s)	Requerimiento total(l/s)	Qdiseño (l/s)
Ene	0.000	0.000	0.000	
Feb	0.000	0.000	0.000	
Mar	0.013	0.109	0.272	
Abr	0.053	0.198	0.557	
May	0.397	0.081	1.063	
Jun	0.865	0.158	2.273	
Jul	1.415	0.190	3.568	3.993
Ago	1.651	0.146	3.993	
Sep	0.932	0.000	2.070	
Oct	0.207	0.000	0.461	
Nov	0.000	0.000	0.000	
Dic	0.004	0.002	0.015	

La Tabla 62 muestra el caudal de diseño de 4.00 L/s para el sector III.

Entonces de acuerdo a lo calculado la línea de aducción presenta un caudal de diseño de 13.31 l/s como mínimo, para la determinación del diámetro se ha procedido de la siguiente manera con el uso del software HCANALES:

The screenshot shows the 'Cálculo del caudal, sección circular' window. It contains input fields for project details, a data table, a results table, a diagram of a circular pipe, and a toolbar.

Lugar:		Proyecto:	
Ahuac		Diseño hidráulico	
Tramo:		Revestimiento:	
Presa - Distribución		Polietileno	

Datos:	
Tirante (y):	0.05 m
Diámetro (d):	0.15792 m
Rugosidad (n):	0.009
Pendiente (S):	0.059 m/m

Resultados:			
Caudal (Q):	0.0133 m ³ /s	Velocidad (v):	2.5010 m/s
Área hidráulica (A):	0.0053 m ²	Perímetro mojado (p):	0.1888 m
Radio hidráulico (R):	0.0282 m	Espejo de agua (T):	0.1469 m
Número de Froude (F):	4.1944	Energía específica (E):	0.3688 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

The diagram shows a circular pipe with diameter 'd', water depth 'y', and water surface width 'T'.

Toolbar: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora.

Footer: Realiza la impresión de la pantalla, 04:52 p.m., 09/01/2018.

Figura 44. Cálculo de la sección de la línea de aducción.

La Figura 44 muestra el cálculo de la tubería de aducción. El diámetro nominal óptimo es de 6 pulgadas (0.16 m), el mismo que transportará 0.0133 m³/s a una velocidad de 2.50 m/s con un flujo supercrítico.

4.3.5. Diseño de los canales de distribución

Para el diseño de las redes de distribución se ha optado por una sección del canal de forma triangular, esto debido al caudal que se requiere en cada una de los ramales; asimismo, se consideró el software HCANALES:

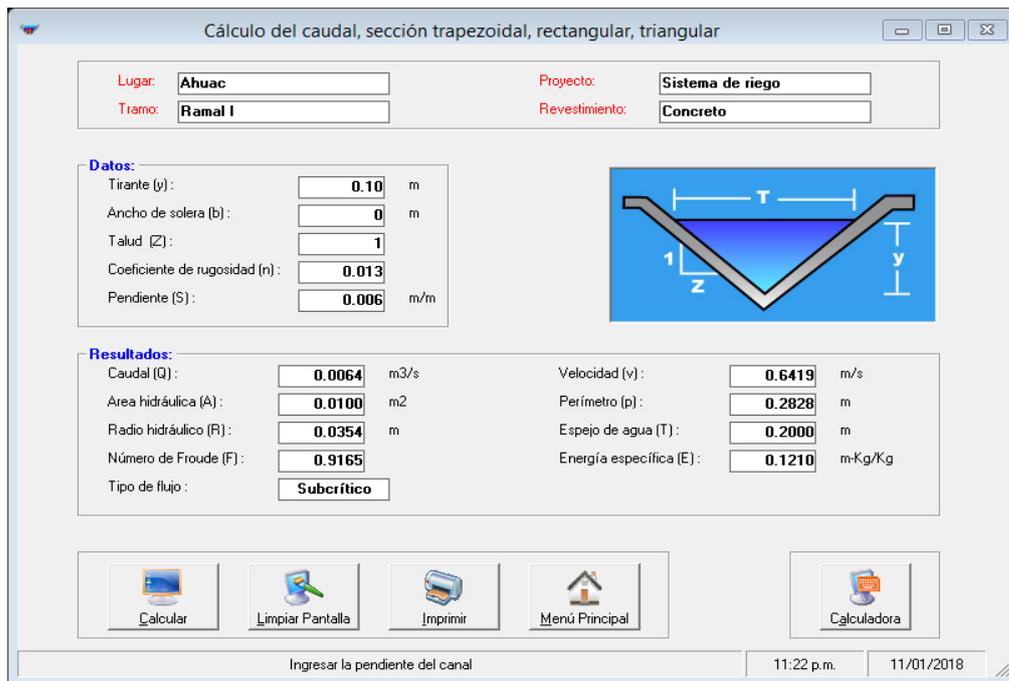


Figura 45. Cálculo de la sección del canal en el ramal I.

La Figura 45 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal I donde se transportará 6.4 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.64 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

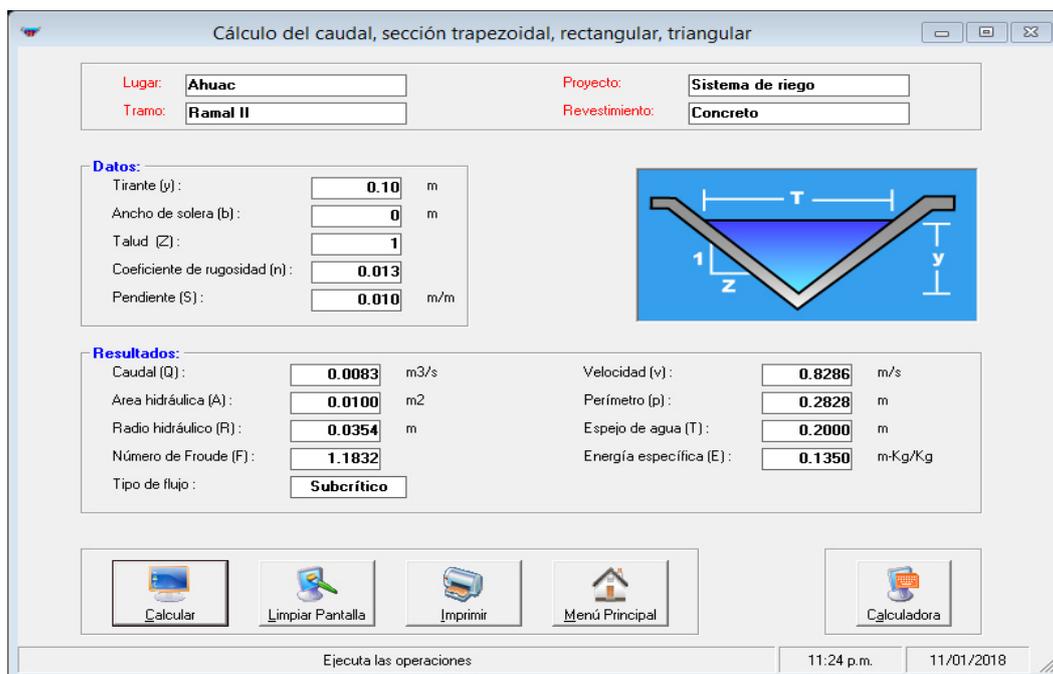


Figura 46. Cálculo de la sección del canal en el ramal II.

La Figura 46 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal II donde se transportará 8.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.83 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Ahuac** Proyecto: **Sistema de riego**
 Tramo: **Ramal III** Revestimiento: **Concreto**

Datos:

Tirante (y): **0.10** m
 Ancho de solera (b): **0** m
 Talud (Z): **1**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.0055** m/m

Resultados:

Caudal (Q): **0.0061** m³/s Velocidad (v): **0.6145** m/s
 Área hidráulica (A): **0.0100** m² Perímetro (p): **0.2828** m
 Radio hidráulico (R): **0.0354** m Espejo de agua (T): **0.2000** m
 Número de Froude (F): **0.8774** Energía específica (E): **0.1192** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Ejecuta las operaciones 11:32 p.m. 11/01/2018

Figura 47. Cálculo de la sección del canal en el ramal III.

La Figura 47 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal III. Se transportará 6.1 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.61 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Ahuac** Proyecto: **Sistema de riego**
 Tramo: **Ramal IV** Revestimiento: **Concreto**

Datos:

Tirante (y): **0.10** m
 Ancho de solera (b): **0** m
 Talud (Z): **1**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.0056** m/m

Resultados:

Caudal (Q): **0.0062** m³/s Velocidad (v): **0.6201** m/s
 Área hidráulica (A): **0.0100** m² Perímetro (p): **0.2828** m
 Radio hidráulico (R): **0.0354** m Espejo de agua (T): **0.2000** m
 Número de Froude (F): **0.8854** Energía específica (E): **0.1196** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Ejecuta las operaciones 11:37 p.m. 11/01/2018

Figura 48. Cálculo de la sección del canal en el ramal IV.

La Figura 48 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal IV donde se transportará 6.2 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.62 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Ahuac** Proyecto: **Sistema de riego**
 Tramo: **Ramal V** Revestimiento: **Concreto**

Datos:
 Tirante (y): **0.10** m
 Ancho de solera (b): **0** m
 Talud (Z): **1**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.0057** m/m

Resultados:
 Caudal (Q): **0.0063** m³/s Velocidad (v): **0.6256** m/s
 Área hidráulica (A): **0.0100** m² Perímetro (p): **0.2828** m
 Radio hidráulico (R): **0.0354** m Espejo de agua (T): **0.2000** m
 Número de Froude (F): **0.8933** Energía específica (E): **0.1199** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Botones: **Calcular**, **Limpiar Pantalla**, **Imprimir**, **Menú Principal**, **Calculadora**

Ingresar la pendiente del canal | 11:41 p.m. | 11/01/2018

Figura 49. Cálculo de la sección del canal en el ramal V.

La Figura 49 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal V donde se transportará 6.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.63 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **Ahuac** Proyecto: **Sistema de riego**
 Tramo: **Ramal VI** Revestimiento: **Concreto**

Datos:
 Tirante (y): **0.10** m
 Ancho de solera (b): **0** m
 Talud (Z): **1**
 Coeficiente de rugosidad (n): **0.013**
 Pendiente (S): **0.0057** m/m

Resultados:
 Caudal (Q): **0.0063** m³/s Velocidad (v): **0.6256** m/s
 Área hidráulica (A): **0.0100** m² Perímetro (p): **0.2828** m
 Radio hidráulico (R): **0.0354** m Espejo de agua (T): **0.2000** m
 Número de Froude (F): **0.8933** Energía específica (E): **0.1199** m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Botones: **Calcular**, **Limpiar Pantalla**, **Imprimir**, **Menú Principal**, **Calculadora**

Ingresar la pendiente del canal | 11:43 p.m. | 11/01/2018

Figura 50. Cálculo de la sección del canal en el ramal VI.

La Figura 50 muestra las dimensiones del canal triangular del ramal VI donde se transportará 6.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.63 m/s y el tipo de flujo es subcrítico.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Oferta hídrica para el diseño hidráulico

Para la determinación de la oferta hídrica de acuerdo al análisis hidrológico se ha considerado en primera instancia los datos meteorológicos del periodo de 2006 al 2015 de la estación Huayao, los mismos que se muestran en la Tabla 2 concerniente a la temperatura mínima promedio mensual concerniente al periodo 2006 al 2015, siendo el mes más frío julio con 0.2 °C, el mes que mayor temperatura febrero con 7.2 °C, la temperatura máxima promedio mensual (Tabla 3) donde la mayor temperatura se da en el mes de noviembre con 21.6 °C, la humedad relativa media mensual (Tabla 4) donde la mayor humedad relativa se presenta en el mes de febrero con 72.8 %, la velocidad de viento (Tabla 5) siendo el mes que mayor velocidad de viento presenta corresponde al mes de octubre con 2.18 m/s, las horas de sol promedio diario mensual (Tabla 6) de acuerdo a esta información se consigna que, el mes que mayor horas de sol presenta es el mes de julio con 8.96 horas/día y la precipitación total mensual (Tabla 7) de acuerdo a esta información se consigna que, el mes de mayor

precipitación es el mes de enero con hasta 127 mm; es dable mencionar que se ha considerado esta información meteorológica fundamentándose de investigaciones similares de sistemas de riego (Tello y Sánchez, 2016; Tito, 2013).

Asimismo, se ha considerado la geomorfología de la microcuenca (Tabla 8) en base al área, perímetro, longitud de cauce, ancho promedio, índice de compacidad (factor K), factor de forma, cota mínima y máxima, densidad de drenaje, pendiente del cauce, altitud media y orden de la corriente; según esto se tiene que la microcuenca de análisis se considera como muy pequeña en base al área resultante de 0.093 km², según el índice de compacidad (1.36) se puede calificar a la microcuenca como redondeada, por el factor de forma (0.36) se tiene que la microcuenca está sujeta a crecientes a diferencia de otras del mismo tamaño pero con mayor coeficiente de forma, por la densidad de drenaje (5.48) se considera a la microcuenca como bien drenada y según el orden de corriente (1.00) la microcuenca no presenta tributarios; estas deducciones se han realizado en base a Villón (2015).

Para el cálculo del caudal de oferta en primera instancia se ha realizado la extensión de los datos de precipitación hasta el 2067 considerando un tiempo de diseño de 50 años a fin de determinar el promedio de las precipitaciones y la persistencia de la misma al 50%, 75% y 90%; no obstante, según lo especificado por Chávarri (2004) para proyectos de irrigación se deberá considerar las precipitaciones con probabilidad de ocurrencia o persistencia de 75%. El cálculo de la evapotranspiración diaria en la microcuenca se ha realizado a través del software CROPWAT en base a la temperatura mínima y máxima, humedad,

viento, insolación (horas de sol) y la radiación en base a la ubicación geográfica tal como se muestra en la Figura 8, sin embargo para fines de cálculo de la oferta es necesario contar con la evapotranspiración mensual por lo que este cálculo se muestra en la Tabla 10 siendo la evapotranspiración anual de 1345.78 mm, para la estimación de caudales se ha considerado el método determinístico estocástico Lutz Scholz cuya metodología se basa en lo especificado por Mamani (2015), el primer paso es la determinación del coeficiente de escorrentía considerando el año promedio tal como se detalla en la Tabla 11, considerar las características generales de la microcuenca (Tabla 12) y finalmente la estimación de los caudales mensuales tal como se especifica en la Tabla 13, se ha realizado este procedimiento teniendo en cuenta la extensión de datos, la persistencia de 50%, 75% y 90% respectivamente tal como se demuestra en las tablas de caudales (Tabla 16, Tabla 19, Tabla 22 y Tabla 25); el resumen de lo calculado se muestra en la Tabla 26; finalmente el caudal mensual de oferta teniendo presente lo especificado por Chávarri (2004) y habiendo un riachuelo presente se ha desarrollado la Tabla 27, siendo el caudal máximo de oferta de 6.487 L/s (enero) y mínimo de 1.647 L/s (agosto).

Para el diseño de la presa es necesario analizar la máxima avenida, situación por la cual se ha considerado la precipitación máxima diaria en 24 horas según la estación meteorológica Huayao durante el periodo de 1995 al 2012 (Tabla 28), esto para determinar la curva IDF y el hietograma de diseño, el cálculo de la curva IDF se ha realizado en base al método probabilístico de Gumbel o también conocida como distribución Gumbel (Tabla 32 y Figura 16), el procedimiento se presenta en la Tabla 29, Tabla 30 y Tabla 31; el cálculo del hietograma se ha

considerado el método de bloque alterno para un periodo de retorno de 50 años y 100 años ambos con una concentración de 6 minutos (Tabla 33, Figura 17, Tabla 34 y Figura 18).

Para Marín (2015) la calidad del agua de riego establecerá si es factible o no la siembra de los cultivos y el manejo que se deberá dar al suelo; asimismo según el MINAM (2017) el agua para riego restrictivo debe cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental; situación por la se ha determinado la calidad del agua del riachuelo que irrigará al Barrio I, esta evaluación se basa en los parámetros físicos – químico, inorgánicos y biológicos para lo que se tomó 3 muestras, cuyos resultados se muestran en la Tabla 35 hasta la Tabla 43 donde ninguno de los resultados sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental de agua para riego restrictivo, considerando el aporte de la fuente como apto para el uso agrícola (MINAM, 2017).

5.2. Demanda hídrica para el diseño hidráulico

Para la demanda hídrica, en primera instancia de acuerdo al levantamiento topográfico se ha determinado las parcelas del Barrio I, donde se ha dividido en tres sectores, en la Tabla 44 se muestra los cultivos base y rotación del sector I, siendo así 5.70 hectáreas consideradas como cultivos base y 5.05 hectáreas consideradas como rotación, del mismo modo se ha determinado para el sector II y III (Tabla 45 y Tabla 46), para el requerimiento de agua se ha hecho uso del software CROPWAT (se basa en la metodología de la FAO) tanto para el sector I (Tabla 47) con los cultivos base siendo los meses donde se requiere agua marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre y diciembre, para los cultivos de rotación del sector I (Tabla 48) los meses que requieren son desde

marzo hasta agosto, noviembre y diciembre, para los cultivos base del sector II (Tabla 49) los meses que requieren son desde marzo a octubre, para los cultivos de rotación del sector II (Tabla 50) los meses que requieren son desde marzo hasta agosto, noviembre y diciembre, para lo cultivos base del sector III (Tabla 51) los meses que requieren son desde marzo a octubre y diciembre, para los cultivos de rotación del sector (Tabla 52) los meses que requieren son desde marzo hasta agosto y diciembre; el resumen de estos requerimientos para el sector I se detalla en la Tabla 53, para el sector II en la Tabla 54 y para el sector III en la Tabla 55, según la representación gráfica de los mismos (Figura 19, Figura 20 y Figura 21) se muestra claramente que los cultivos denominados base son los que mayor caudal requieren; finalmente se tiene el caudal mensual total requerido en el sistema de riego para el Barrio I en la Tabla 56 siendo los meses de enero y febrero aquellos que no requieren caudal adicional; este procedimiento también se ha realizado en base a las investigaciones similares tales como la de Rodríguez (2017); Tello y Sánchez (2016); Aredo y Valverde (2016).

El balance hídrico es fundamental para determinar si la oferta hídrica cubrirá la demanda de los cultivos, situación por la cual se ha desarrollado la Tabla 57 obteniéndose que, los meses de junio, julio y agosto son los aquellos donde la oferta es insuficiente, entonces es necesario el almacenamiento de este recurso hídrico; teniendo esto, se ha calculado el volumen que se requiere almacenar (Tabla 58) obteniéndose para el mes de junio 5 168.97 m³, julio 10 289.89 m³ y agosto 10 723.32 m³ haciendo un total de almacenamiento de 26 182.18 m³,

valor que se tomará en cuenta para el diseño de la Presa; estas consideraciones son avaladas por investigaciones similares (Tello y Sánchez, 2016; Tito, 2013).

5.3. Diseño hidráulico

Para el diseño hidráulico en primera instancia se ha considerado la Presa de almacenamiento; el dimensionamiento se ha basado en la topografía del vaso de la Presa siendo así que, mediante la curva elevación – área – volumen que se muestra en la Tabla 59, Figura 25 y Figura 26 se obtuvo la altura de la Presa (Figura 14) siendo de 13.00 m más 1.50 de borde libre, haciendo un total de 14.50 m; el diseño de estabilidad de la Presa se ha realizado mediante el software Slide, para lo cual se ha considerado el factor de seguridad en la sección crítica en condiciones no saturadas tanto aguas arriba (Figura 28) y aguas abajo (Figura 29) donde los factores obtenidos (1.795 y 1.748) son mayores que 1.5 estableciéndose como correcto (Chalán y Guevara, 2014; Ochoa, 2013). Para la verificación del factor de seguridad en la sección crítica en condiciones saturadas tanto aguas arriba (Figura 30) y aguas abajo (Figura 31) donde los factores obtenidos (1.853 y 1.748) son mayores que 1.5 estableciéndose como correcto (Chalán y Guevara, 2014; Ochoa, 2013), asimismo se ha considerado la verificación del factor de seguridad por desembalse rápido (Figura 32) el valor obtenido es de 1.957 siendo mayor a 1.5 y considerándolo como correcto (Chalán y Guevara, 2014; Ochoa, 2013). Adicional a ello se ha verificado el factor de seguridad en la sección crítica en condiciones sísmicas tanto aguas abajo (Figura 33) y aguas arriba (Figura 34) donde los factores obtenidos (2.848 y 1.5) son mayores que 1.5 estableciéndose como correcto (Chalán y Guevara, 2014; Ochoa, 2013).

Otra de las estructuras complementarias que se ha considerado es la caja de válvulas (Figura 35) con una tubería de 4 pulgadas esta se ubicará en a la salida de la presa para regular el caudal, la estructura de descarga (Figura 36) la misma que se ubica a continuación de la caja de válvulas y por último se tiene el aliviadero conformado por una rápida y un tanque dissipador de energía, este se ha diseñado con ayuda del software Rápida cuyas consideraciones básicas se menciona en la Figura 37, el perfil de la rápida se ha obtenido del levantamiento topográfico y se ha plasmado tal como se muestra en la Figura 38, las verificaciones tanto del canal aguas arriba se muestra en la Figura 39 el mismo que presenta una altura de 0.90 m, en el canal de aguas abajo (Figura 40) se plantea una altura de 1.00 m, en la poza de disipación (Figura 41) una altura de 1.70 m, en canal de la rápida (Figura 42) una altura de 0.30 m y la sección de control (Figura 43) una altura de 0.90 m.

Para el diseño de la línea de aducción se ha afectado el caudal calculado en la Tabla 53, Tabla 54 y Tabla 55 por la eficiencia de riego concerniente a 45% esto según lo especificado por Tito (2013), siendo así que para el sector I el caudal de diseño es de 5.30 L/s (Tabla 60), para el sector II es de 4.04 L/s (Tabla 61) y para el sector III es de 4.00 L/s (Tabla 62); sumado estos valores se obtiene que la línea de aducción deberá llevar 13.31 L/s como mínimo, para esto se planteado un canal cerrado circular y la verificación se ha realizado con ayudad del software HCANALES (Figura 44) donde el diámetro nominal óptimo es de 6 pulgadas (0.16 m), el mismo que transportará $0.0133 \text{ m}^3/\text{s}$ a una velocidad de 2.50 m/s con un flujo supercrítico y que según Villón (2007) es considerado un régimen rápido, torrencial pero perfectamente estable y se puede utilizar en

canales revestidos; para las líneas de distribución se ha considerado 6 ramales, respecto al ramal I (Figura 45) se transportará 6.4 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.64 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales, respecto al ramal II (Figura 46) se transportará 8.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.83 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales, para el ramal III (Figura 47) Se transportará 6.1 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.61 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales, respecto al ramal IV (Figura 48) se transportará 6.2 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.62 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales, para el ramal V (Figura 49) se transportará 6.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.63 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales y finalmente para el ramal VI (Figura 50) se transportará 6.3 L/s (valor que se relaciona al caudal de diseño), la altura

que se considerará es de 0.40 m (esto con un borde libre de 0.30 m), la velocidad de flujo es de 0.63 m/s y el tipo de flujo es subcrítico, régimen que según Villón (2007) es considerado como lento, tranquilo y adecuado para canales.

CONCLUSIONES

1. Se evaluó el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca, resultado así que se requiere almacenar 26182.18 m³ de agua.
2. La oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca -2018, presenta un caudal máximo de 6.487 L/s (enero) y mínimo de 1.647 L/s (agosto), esto en base al método de Lutz – Scholz.
3. La demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018 presenta como valor máximo de 5.79 L/s (julio), valor mínimo de 0.021 L/s (noviembre); siendo los cultivos denominados base lo que más requieren del recurso hídrico. Asimismo, el balance hídrico da como resultado que, los meses de junio, julio y agosto son los aquellos donde la oferta es insuficiente, entonces es necesario el almacenamiento considerando los meses con déficit: de junio 5 168.97 m³, julio 10 289.89 m³ y agosto 10 723.32 m³ haciendo un total de almacenamiento de 26 182.18 m³.
4. Se determinó el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca - 2018, considerando una presa de almacenamiento de 14.5 m con capacidad de 27 000 m³, estructuras complementarias (caja de válvulas, estructura de descarga y aliviadero), línea de aducción de 6 pulgadas y 6 ramales de distribución de sección triangular.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para el balance hídrico contar con datos meteorológicos de varias estaciones y realizar la extensión de datos correspondientes para obtener datos más confiables.
2. Se recomienda calcular la oferta hídrica para el diseño hidráulico considerando modelos matemáticos diversos y compararlos para acercarse lo mayor posible a la verdad.
3. Al calcular la demanda hídrica se recomienda contar con información relacionada a los cultivos nativos y sus características de acuerdo a la zona de estudio.
4. Es dable realizar el balance hídrico para determinar si la oferta hídrica cubrirá las necesidades de los cultivos, y de acuerdo a ello plantear las obras hidráulicas necesarias.
5. Para el diseño hidráulico se deberá considerar las características topográficas y los resultados del análisis hidrológico para optimización del sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abrahão, R., Merchán, D., & García, I. (2015). *Climate change and the water cycle in newly irrigated areas*. (February). <https://doi.org/10.1007/s10661-014-4260-1>
2. Aredo, M., & Valverde, A. (2016). *Mejoramiento y rehabilitación del canal de regadío Carabamba margen izquierda, distrito de Carabamba, provincia de Julcán, departamento de La Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo.
3. Belaqziz, S., El, A., Mangiarotti, S., Le, M., Khabba, S., Er, S., ... Jarlan, L. (2013). An agent based modeling for the gravity irrigation management. *Procedia Environmental Sciences*, 19(0), 804–813. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.06.089>
4. Chalán, A., & Guevara, K. (2014). *Evaluación y análisis de la estabilidad de la presa Garrapón del Centro Poblado Garrapón - Ascope - La Libertad*. Universidad Privada Antenor Orrego.
5. Chávarri, E. (2004). Análisis probabilístico de las variables precipitación total anual y caudal medio anual. In *Hidrología Aplicada* (Primera, p. 126). Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
6. FAO. (2000). *El riego en América Latina y el Caribe en cifras* (p. 365). p. 365. Retrieved from <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr20.pdf>
7. Giles, R. (2009). *Mecánica de fluidos e hidráulica*. Perú: McGraw-hill.
8. Google Earth. (2019). Google Earth Pro. Retrieved from <https://www.google.es/earth/download/gep/agree.html>
9. INEI. (2012). *Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO)*. Lima.
10. Mamani, W. (2015). *Generación de descargas medias mensuales de la cuenca del río Coata mediante el método determinístico - estocástico Lutz Scholz*. Universidad Nacional del Altiplano.
11. Marín, D. (2015). *Evaluación de la calidad de agua para fines de riego en la sub-cuenca Salado de la cuenca Alto Apurímac*. Universidad Nacional del Altiplano.
12. MINAM. *Estandares Nacionales de la Calidad Ambiental del Agua*. , (2008).
13. MINAM. (2017). Ministerio del Ambiente. Retrieved from [Estándares de calidad ambiental website:](#)

<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/estandares-de-calidad-ambiental/>

14. Ochoa, J. (2013). *Análisis de estabilidad y evaluación de filtración para la construcción de la represa Yanacocha - Pasco*. Universidad Nacional de Ingeniería.
15. Pradesh, A., Pradesh, A., & Developer, A. (2013). *Intelligent irrigation system*. 3(3), 23–30.
16. Rodríguez, J. (2017). *Infraestructura hidráulica menor del proyecto de irrigación Tomepampa - Cotahuasi - Piro*. Universidad Nacional de San Agustín.
17. Salazar, B. (2012). El riego en el Perú : falta mucho por hacer. *La Revista Agraria*, 10–11.
18. SENAMHI. (2017). Datos históricos. Retrieved from <http://www.senamhi.gob.pe/?p=data-historica>
19. Tello, P., & Sánchez, F. (2016). *Estudio hidrológico y diseño hidráulico de obras de captación y conducción para la implementación de un nuevo sistema de riego en una tierra de cultivo para palta en el distrito de Luricocha de la provincia de Huanta – departamento de Ayacucho*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
20. Tito, J. (2013). *Diseño de captación, conducción y obras complementarias para mejorar el sistema de riego del anexo La Ranchería, distrito Santa Isabel de Sigwas - provincia Arequipa*. Universidad Católica de Santa María.
21. Villón, M. (2007). *Hidráulica de canales* (Segunda; M. Villón, Ed.). Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
22. Villón, M. (2015). *Curso de Especialización - Gestión de Cuencas Hidrográficas* (Primera; C. A. T. de I. y Enseñanza, Ed.). Retrieved from http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/632/1/CHALAN_ANDERSON_EVALUACIÓN_PRESA_GARRAPÓN.pdf

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia

Tesis: "Evaluación del balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018"

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es el resultado de evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿Cuánto es la oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018? b) ¿Cuál es la demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018? c) ¿Cómo el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018</p>	<p>Objetivo general: Evaluar el balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.</p> <p>Objetivos específicos: a) Estimar la oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018. b) Calcular la demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018. c) Determinar el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018.</p>	<p>Hipótesis general: El balance hídrico para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, resulta de la diferencia entre la oferta y demanda hídrica.</p> <p>Hipótesis específicas: a) La oferta hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, es el volumen de agua disponible en la microcuenca. b) La demanda hídrica para el diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, es el volumen de agua que se requiere para cubrir la demanda de los cultivos. c) El diseño hidráulico del sistema de riego en el Barrio I, Ahuac, Chupaca – 2018, está conformado por captación, derivación y distribución.</p>	<p>Variable independiente (X): Balance hídrico.</p> <p>Variable dependiente (Y): Sistema de riego.</p>	<p>Oferta hídrica.</p> <p>Demanda hídrica.</p> <p>Sistema de riego</p>	<p>- Volumen del caudal ofertado.</p> <p>- Calidad del caudal.</p> <p>- Volumen del caudal demandado.</p> <p>- Componentes del sistema de riego.</p>	<p>Método: Científico.</p> <p>Tipo: Aplicada.</p> <p>Nivel: Descriptivo – explicativo.</p> <p>Diseño: No experimental – transeccional.</p> <p>Población: Correspondió a 15.35 ha de parcelas agrícolas del Barrio I, del distrito de Ahuac, provincia de Chupaca, región Junín.</p> <p>Muestra: No se utilizó técnica de muestreo, sino el censo, pues la población fue pequeña y correspondió al 100 % de las parcelas agrícolas del Barrio I, distrito Ahuac, provincia Chupaca, región Junín.</p>

ANEXO N° 02: CERTIFICADO DE ENSAYOS



DS0065806032018

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

INFORME Nº DS0065806032018

Proyecto/Obra

EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018

Atención

Pabel Camayo Cerrón

Fecha de recepción

jueves, 7 de Junio de 2018

Fecha de emisión

jueves, 14 de Junio de 2018

NORMA : ASTM D1557-2012 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ 2,700 kN-m/m³)

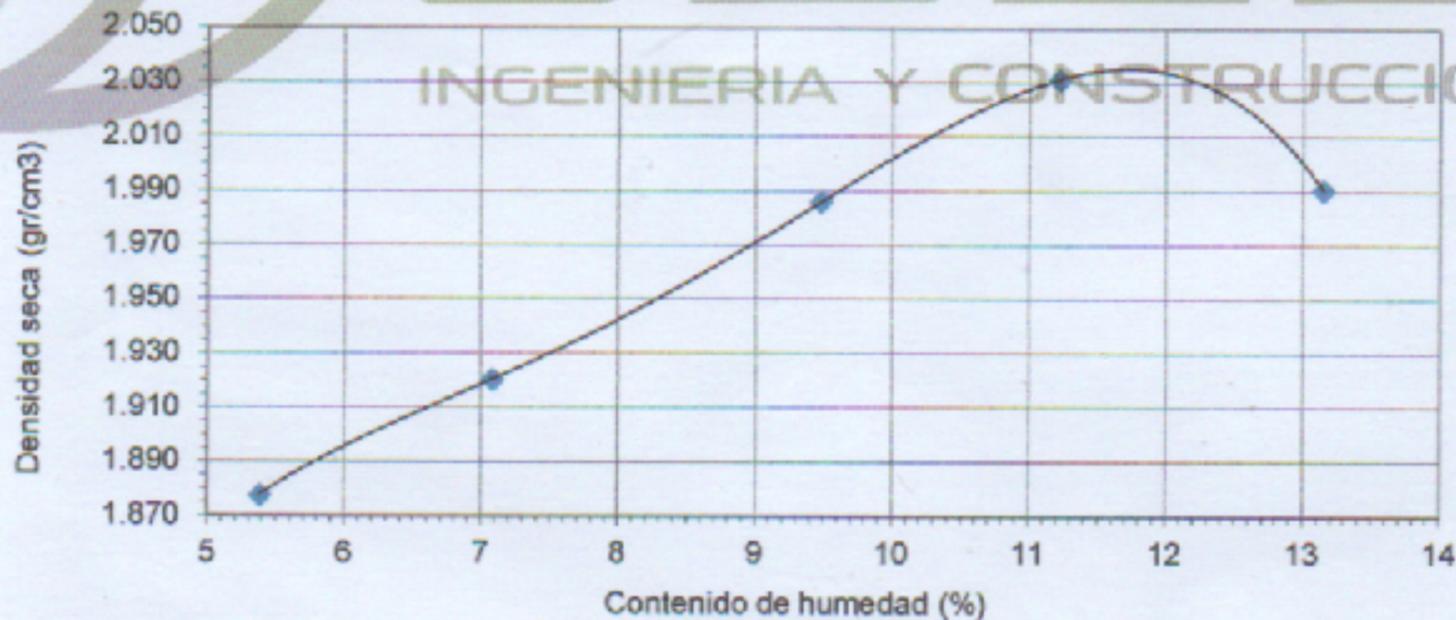
N.T.P. 339.141

DATOS DE LA MUESTRA

LUGAR AHUAC
PROFUNDIDAD 1.50m
MUESTRA C - 01 M - 1

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 2.035 gr/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 11.70%

Contenido de agua	5.38	7.08	9.48	11.22	13.15
Peso volumetrico seco	1.878	1.921	1.986	2.031	1.990



Observaciones:

* Muestra provista e identificada por el peticionario en obra.

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

* LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion Nº002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)



DS0065806032018

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

INFORME N° DS0065806032018

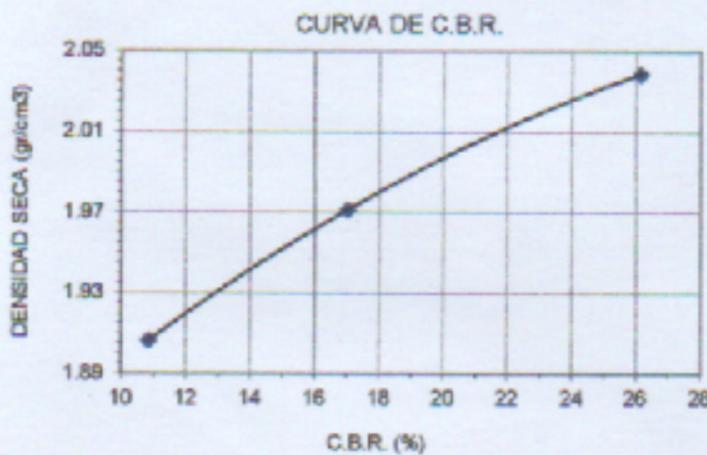
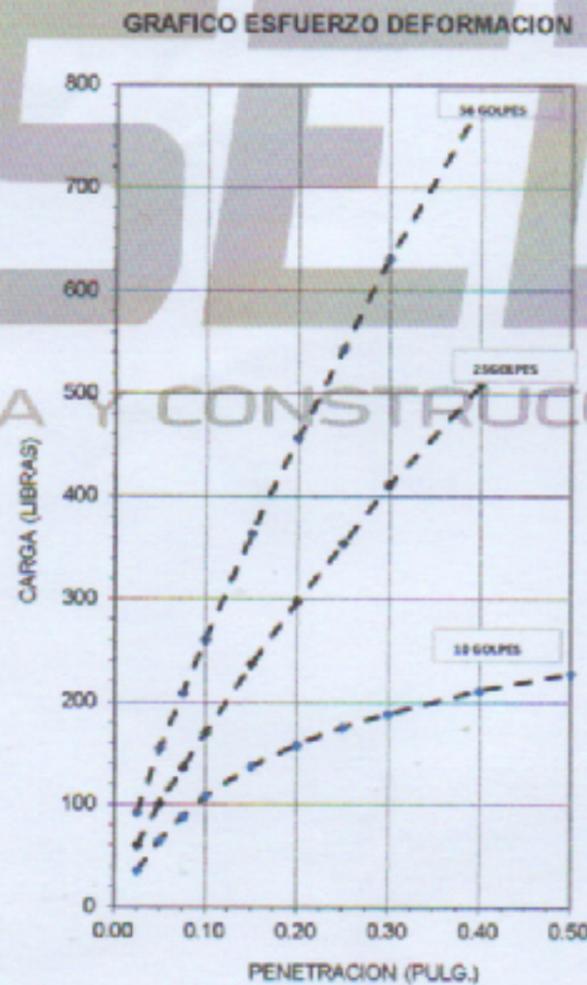
Proyecto/Obra: EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018
Atención: Pabel Camayo Cerrón
Fecha de recepción: jueves, 7 de Junio de 2018
Fecha de emisión: jueves, 14 de Junio de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883**

DATOS DE LA MUESTRA

LUGAR: AHUAC
PROFUNDIDAD: 1.50m
MUESTRA: C - 01 M - 1

Pag. 02 de 02



Observaciones:

- * Muestra provista e identificada por el peticionario
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)
- * LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-96/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)



DS0065806032018

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**
INFORME N° DS0065806032018

Proyecto/Obra EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018
Atención Pabel Camayo Cerrón
Fecha de recepción jueves, 7 de Junio de 2018
Fecha de emisión jueves, 14 de Junio de 2018

**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
 N.T.P. 339.145 / ASTM D1883**
DATOS DE LA MUESTRA

LUGAR AHUAC
PROFUNDIDAD 1.50m
MUESTRA C - 01 M - 1

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	2.035 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	11.70 %

Pag. 01 de 02

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	26.1	2.039	0.000	0.1	100.0	25.5
2	25	17.0	1.971	0.744	0.1	95.0	13.2
3	10	10.8	1.907	0.894			

Observaciones:

- * Muestra provista e identificada por el peticionario
- * EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)
- * LOS RESULTADOS DE ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE (Resolucion N°002-98/INDECOPI - CRT del 07.01.1998)

EQUIPO UTILIZADO:

Prensa de CBR-MARSHALL: FORNEY 7691F, Serie N°2693, Capacidad 5000 kgf, Indicador Digital HIWEIGH, Modelo 315-X8, serie N°N2C015333, Certificado de calibración MT-LF-227-2017(DSetiembre 2017, Patrón Utilizado Morehouse, N° de Serie C-8295, claseNO INDICA, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, certificado de calibración reporte N° C-8295f1314.



DS0065806032018

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

INFORME N° DS0065806032018

Proyecto/Obra : EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018
Atención : Pabel Camayo Cerrón
Fecha de recepción : martes, 27 de Febrero de 2018
Fecha de emisión : martes, 6 de Marzo de 2018

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339,128 - ASTM D422

Código ASTM D422-63(2007)e2
Título Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (Withdrawn 2016)

Código NTP 339.128:1999 (revisada el 2014)
Título SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.128:1999

LIMITES DE CONSISTENCIA NTP 339,129 - ASTM D4318

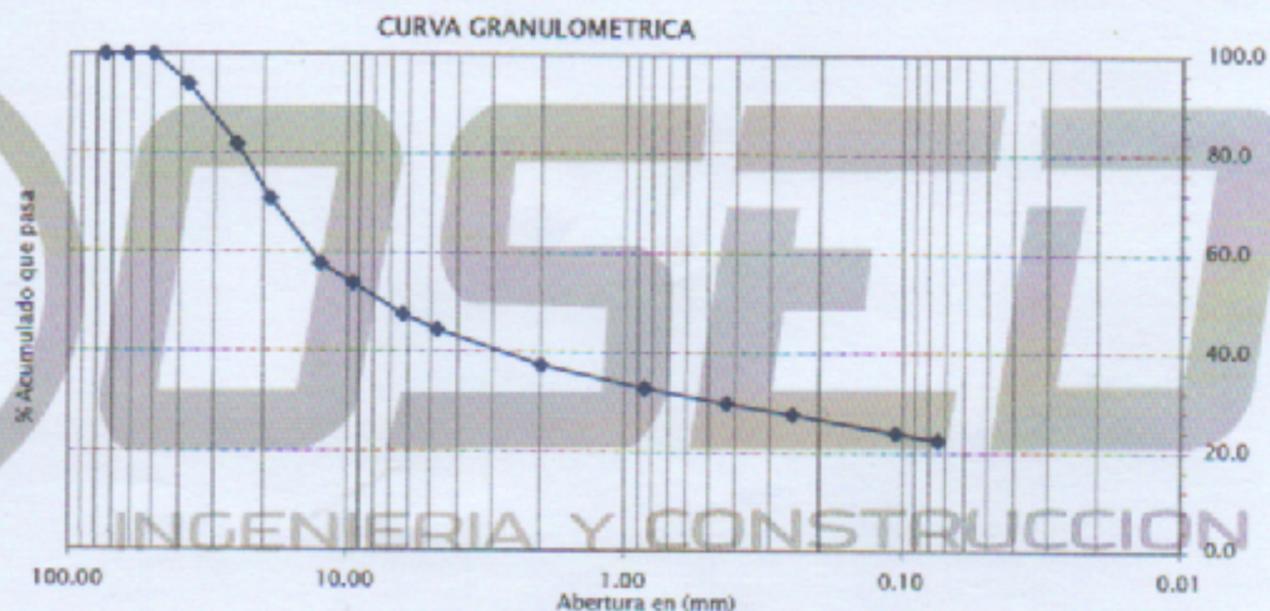
Código ASTM D4318 - 10e1

NTP 339.129:1999 (revisada el 2014)

Título Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.129:1999 NTP 339.130:1999 (revisada el 2014)

Tamiz	Abertura	% Acum.
3"	75.00	100.0
2 1/2"	62.00	100.0
2"	50.00	100.0
1 1/2"	37.50	93.9
1"	25.00	81.8
3/4"	19.00	71.0
1/2"	12.50	57.8
3/8"	9.50	53.8
1/4"	6.30	47.6
N°4	4.75	44.6
N°10	2.00	37.5
N°20	0.85	32.9
N°40	0.43	29.9
N°60	0.25	27.8
N°140	0.106	24.1
N°200	0.075	22.6

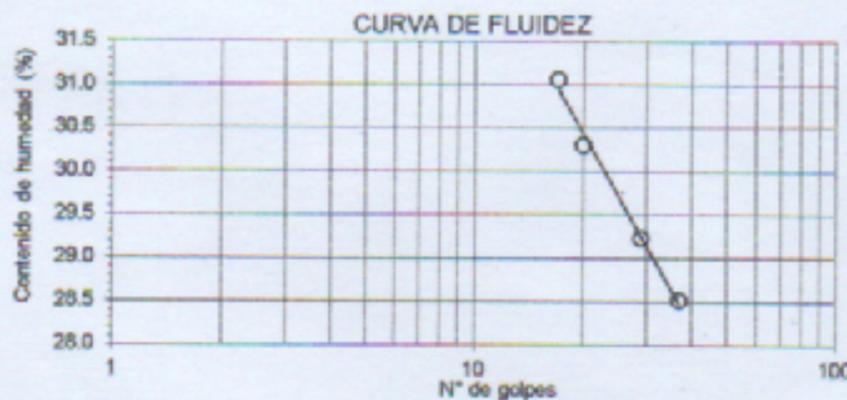


Lim. Líquido

N° GOL	w (%)
37	28.52
29	29.23
20	30.31
17	31.07

Lim. Plástico

19.65 %
19.83 %



LIMITE LIQUIDO	29.71 %
LIMITE PLASTICO	19.74 %
INDICE PLASTICO	9.97 %
CLASIF. SUCS :	GC
GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
CLASIF. AASHTO :	A-2-4 (0)
CONT. HUMEDAD (%)	16.06

Lugar	AHUAC
Muestra	M1
Progresiva	...
Profundidad (m)	1.50 m

OBSERVACIONES

: Muestras provista e identificada por el interesado

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)

EQUIPO UTILIZADO:

Tamices ESTANDAR TEST SIEVE ASTM E-11 ESPECIFICACION (ELE INTERNATIONAL)

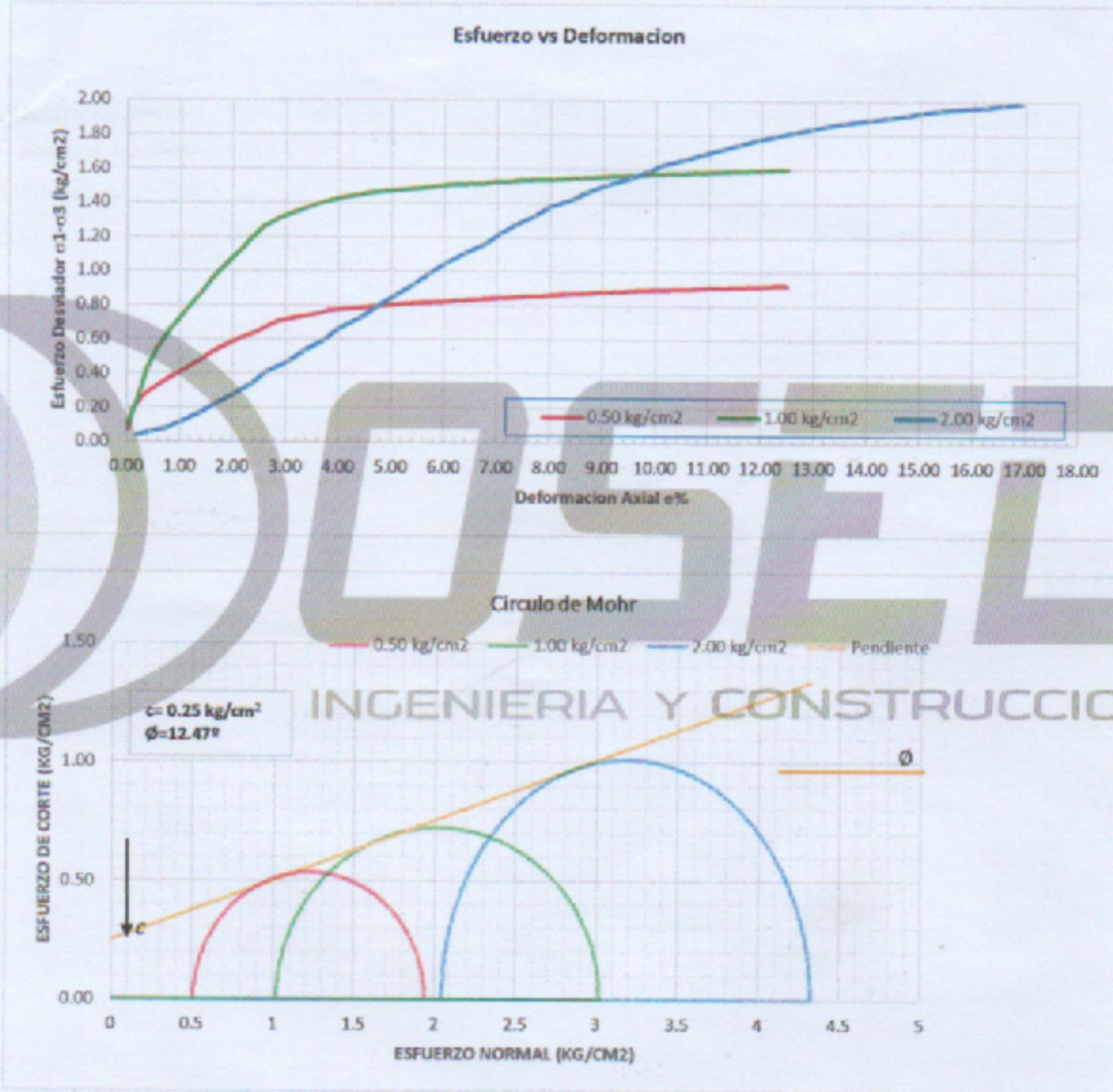
Cazuela de casagrande con contador de golpes, Marca Fomey LA-3715, Serie N° 119

Estufa utilizada: Modelo STHX-2A-120°C, Serie 13018 - Calibrada por METROTEC (Certificado de Calibración N°MT - LT - 219 - 2017)

Balanza OHAUS SP35001, N° Serie B411400997 - 6000gr. Calibrada por METROTEC (Certificado de Calibración N°MT - LM - 410 - 2017)



Proyecto/Obra: EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I. AHUAC. CHUPACA - 2018
 Atención: Pabel Camayo Cerrón
 Fecha de recepción: martes, 27 de Febrero de 2018
 Fecha de emisión: martes, 6 de Marzo de 2018



OBSERVACION:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 * LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.

EQUIPO UTILIZADO:

MAQUINA UNIVERSAL PARA MULTIENSAYOS UTEST "TRIAxIAL" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-LF-241-2017
 Celda de Patrones Calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland-USA
 Celda de Carga Calibrado a 50 KIP con Incertidumbre del Orden de 0.6% (Certificado de Calibración LEDI-PUCP INF-LE-473-16B)



Proyecto/Obra: EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018
Atención: Pabel Camayo Corrán
Fecha de recepción: martes, 27 de Febrero de 2018
Fecha de emisión: martes, 6 de Marzo de 2018

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
UU - NTP 339,164 - ASTM D2850**

Código: ASTM D2850 - 15
Título: Standard Test Method for Unconsolidated Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils

Código: NTP 339.164:2001 (revisada el 2015)
Título: SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado - no drenado para suelos cohesivos

Muestra	M-01
Altura (cm)	14.00
Diametro (cm)	6.98
Peso de la Muestra (gr)	1127.50
Humedad (%)	16.06
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.813
Estado	Remoldeado

Velocidad de ensayo (mm/min)	0.50
Presion de Celda (kg/cm ²)	2.00

CALICATA N° 01

Prof. De Estraccion: 1.50m
Prof. De La Excavacion: 1.50m

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
0.18	0.04	2.04
0.45	0.06	2.06
0.72	0.08	2.08
1.01	0.11	2.11
1.38	0.17	2.17
1.67	0.22	2.22
2.02	0.28	2.28
2.35	0.34	2.34
2.63	0.41	2.41
3.06	0.47	2.47
3.34	0.53	2.53
3.74	0.60	2.60
3.99	0.66	2.66
4.41	0.73	2.73
4.71	0.79	2.79
5.08	0.86	2.86
5.42	0.92	2.92
5.70	0.99	2.99
6.02	1.05	3.05
6.39	1.11	3.11
6.79	1.17	3.17
7.04	1.22	3.22
7.35	1.28	3.28
7.71	1.33	3.33
7.98	1.38	3.38

ESPECIMEN N°03

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
8.42	1.42	3.42
8.70	1.47	3.47
9.09	1.51	3.51
9.52	1.55	3.55
9.86	1.59	3.59
10.13	1.63	3.63
10.55	1.66	3.66
10.91	1.69	3.69
11.27	1.72	3.72
11.59	1.75	3.75
11.93	1.77	3.77
12.26	1.80	3.80
12.62	1.82	3.82
12.95	1.84	3.84
13.23	1.86	3.86
13.55	1.88	3.88
14.05	1.89	3.89
14.42	1.91	3.91
14.75	1.92	3.92
15.02	1.94	3.94
15.34	1.95	3.95
15.38	1.95	3.95
16.25	1.97	3.97
16.57	1.98	3.98
16.92	1.99	3.99

OBSERVACION:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.

EQUIPO UTILIZADO:

MAQUINA UNIVERSAL PARA MULTIENSAYOS UTEST "TRIAxIAL" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-LF-241-2017

Celda de Patronos Calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland-USA

Celda de Carga Calibrado a 50 KIP con Incertidumbre del Orden de 0.6% (Certificado de Calibración LEDI-PUCP INF-LE-473-105)



Proyecto/Obra

EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018

Atención

Pabel Camayo Cerrón

Fecha de recepción

martes, 27 de Febrero de 2018

Fecha de emisión

martes, 6 de Marzo de 2018

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
UU - NTP 339,164 - ASTM D2850**

Código

ASTM D2850 - 15

Título

Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils

Código

NTP 339.164:2001 (revisada el 2015)

Título

SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado - no drenado para suelos cohesivos

Muestra	M-01
Altura (cm)	14.00
Diametro (cm)	6.98
Peso de la Muestra (gr)	1127.50
Humedad (%)	16.06
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.813
Estado	Remoldeado

Velocidad de ensayo (mm/min)	0.50
Presion de Celda (kg/cm ²)	1.00

CALICATA N° 01

Prof. De Estraccion: 1.50m
Prof. De La Excavacion: 1.50m

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
0.03	0.10	1.10
0.24	0.28	0.78
0.38	0.43	0.93
0.58	0.55	1.05
0.84	0.66	1.16
1.12	0.77	1.27
1.40	0.87	1.37
1.62	0.96	1.46
1.88	1.04	1.54
2.16	1.12	1.62
2.36	1.19	1.69
2.58	1.26	1.76
2.88	1.31	1.81
3.17	1.35	1.85
3.45	1.38	1.88
3.65	1.40	1.90
3.90	1.42	1.92
4.12	1.43	1.93
4.38	1.45	1.95
4.58	1.46	1.96
4.85	1.47	1.97
5.12	1.48	1.98
5.41	1.48	1.98
5.74	1.49	1.99
5.89	1.50	2.00

ESPECIMEN N°02

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
6.13	1.51	2.01
6.47	1.51	2.01
6.75	1.52	2.02
6.95	1.52	2.02
7.25	1.53	2.03
7.42	1.53	2.03
7.68	1.54	2.04
8.09	1.54	2.04
8.39	1.54	2.04
8.61	1.55	2.05
8.83	1.55	2.05
9.11	1.56	2.06
9.44	1.56	2.06
9.68	1.57	2.07
9.90	1.57	2.07
10.20	1.57	2.07
10.43	1.58	2.08
10.70	1.58	2.08
11.00	1.58	2.08
11.18	1.59	2.09
11.45	1.59	2.09
11.48	1.59	2.09
12.04	1.60	2.10
12.25	1.60	2.10
12.49	1.60	2.10

OBSERVACION:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA, EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.

EQUIPO UTILIZADO:

MAQUINA UNIVERSAL PARA MULTIENSAYOS UTEST "TRIAxIAL" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-LF-241-2017

Celda de Patrones Calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland-USA

Celda de Carga Calibrado a 50 KIP con Incertidumbre del Orden de 0.8% (Certificado de Calibración LEDI-PUCP INF-LE-473-16B)



Proyecto/Obra

EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018

Atención

Pabel Camayo Cerrón

Fecha de recepción

martes, 27 de Febrero de 2018

Fecha de emisión

martes, 6 de Marzo de 2018

**ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL
UU - NTP 339,164 - ASTM D2850**

Código

ASTM D2850 - 15

Título

Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils

Código

NTP 339,164:2001 (revisada el 2015)

Título

SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado - no drenado para suelos cohesivos

Muestra	M-01
Altura (cm)	14.00
Diametro (cm)	6.98
Peso de la Muestra (gr)	1127.50
Humedad (%)	16.06
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.813
Estado	Remoldeado

Velocidad de ensayo (mm/min)	0.50
Presion de Celda (kg/cm ²)	0.50

CALICATA N° 01

Prof. De Estraccion: 1.50m
Prof. De La Excavacion: 1.50m

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
0.04	0.07	0.57
0.11	0.19	0.69
0.30	0.27	0.77
0.58	0.33	0.83
0.86	0.38	0.88
1.17	0.44	0.94
1.41	0.48	0.98
1.61	0.53	1.03
1.86	0.57	1.07
2.15	0.61	1.11
2.45	0.64	1.14
2.67	0.68	1.18
2.87	0.71	1.21
3.16	0.73	1.23
3.46	0.74	1.24
3.68	0.76	1.26
3.80	0.77	1.27
4.12	0.78	1.28
4.41	0.78	1.28
4.65	0.79	1.29
4.90	0.80	1.30
5.14	0.81	1.31
5.38	0.81	1.31
5.78	0.82	1.32
6.01	0.82	1.32

Deformación (%)	Esf. Desviador (kPa)	(σ_1) (kPa)
6.20	0.83	1.33
6.42	0.83	1.33
6.73	0.84	1.34
7.02	0.84	1.34
7.24	0.85	1.35
7.50	0.85	1.35
7.86	0.86	1.36
8.03	0.86	1.36
8.32	0.87	1.37
8.63	0.87	1.37
8.88	0.88	1.38
9.20	0.88	1.38
9.41	0.88	1.38
9.63	0.89	1.39
9.89	0.89	1.39
10.09	0.89	1.39
10.29	0.90	1.40
10.67	0.90	1.40
10.95	0.90	1.40
11.11	0.91	1.41
11.37	0.91	1.41
11.41	0.91	1.41
12.02	0.91	1.41
12.19	0.92	1.42
12.49	0.92	1.42

ESPECIMEN N°01

OBSERVACION:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

* LOS RESULTADOS PRESENTADOS CORRESPONDEN A LA MUESTRA ENSAYADA. EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE POR EL MAL USO DE LOS MISMOS.

EQUIPO UTILIZADO:

MAQUINA UNIVERSAL PARA MULTIENSAYOS UTEST "TRIAxIAL" CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT-LF-241-2017

Celda de Patrones Calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland-USA

Celda de Carga Calibrado a 50 KIP con Incertidumbre del Orden de 0.6% (Certificado de Calibración LEDI-PUCP INF-LE-473-16P)

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA DE RIEGO

SOLICITANTE	: PABEL CAMAYO CERRÓN
PROYECTO	: EL ANÁLISIS HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRAÚLICO PARA MEJORAR EL SISTEMA DE RIEGO DEL CUARTEL I, AHUAC-CHUPACA-2017
DIRECCIÓN	: DISTRITO DE AHUAC, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FUENTE	: MANANTIAL 1
FECHA DE MUESTREO	: 12/12/2017 Hora 7:00 am
FECHA DE ANÁLISIS	: 13/12/2017
ANALISTA	: Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	: LA SOLICITANTE

COORDENADAS	LATITUD UTM		ELEVACIÓN	ORIENTACIÓN
LOC. 18	0464625	8663712	3366	W 1.512
LOC. 18	0464625	8663716	3366	W 1.51

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Análisis	NORMATIVIDAD	Unidades	Resultados	LMP
FÍSICO-QUÍMICOS				
Potencial de Hidrogeno (pH) *	pH Value, Electrometric Method.	valor de pH	7.89	6.5 – 8. 50*
Conductividad a 25 °C	EPA 120.1	µcm/cm	478.0	<2000
Bicarbonato		mg/L	120.0	370
Calcio		mg/L	85.0	200
Cloruros	EPA 325.3	mg Cl/L	68.0	100-700
Sulfatos	NTP 339.178	mg SO ₄ /L	95.0	300
Oxígeno disuelto		mg O ₂ /L	4.1	>4
carbonatos		mg/L	2	5
DBO		mg/L	9.0	15
DQO		mg/L	25.0	40
Fosfatos		mg/L	0.002	1
Nitratos		mg/L	2.1	10
Nitritos		mg/L	0.001	0.06
Sodio		mg/L	12.0	200
INORGANICOS				
Mercurio	EPA 245.1	mg Hg/L	<0.001	0,001 *
Arsenico		mg/L	<0.001	0.05
Cadmio	EPA 3050 B	mg Cd/L	<0.001	0,005
Hierro total	EPA 200.7	mg Fe/L	0.05	1
Manganeso total	EPA 200.7	mg Mn/L	0.007	
Aluminio total	EPA 200.7	mg Al/L	0.08	
Cobre total	EPA 200.7	mg Cu/L	0.03	0.2
Cromo +6		mg/L	<0.001	0.1
Bario		mg/L	<0.001	0.5
ORGANICOS				
Aceites y grasas		mg/L	0.06	1
Detergentes		mg/L	0.04	1


Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N°21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

BIOLÓGICOS				
Análisis	Método de referencia	Unidades	Resultados	LMP
Densidad de bacterias Coliformes totales	SM 9221 B. 22 nd Ed. Multiple-Tube Fermentation	UFC/100 mL a 35 °C	65.0	5000
Densidad de bacterias Coliformes termotolerantes o fecales	SM 9230 B. Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.	UFC/100mL a 44,5 °C	20.0	1000
Enumeración de Escherichia coli	SM 9221-F	UFC/100 mL a 44,5 °C	0,0	100
Huevos y larvas de helmintos, quistes y oquistes de protozoarios patógenos		N° org/mL	<0.001	<1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos		N° org/mL	0,0	20

UFC/100mL a 35 °C: Unidad de formadores de colonias

N° org/mL Número de organismos por mililitro

mg/L miligramos por litro

INSTITUCION NORMATIVA: Reglamento de la Calidad del Agua para , DS N° 002 -2008-MINAM

Huancayo, 18 de diciembre del 2017.


Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA DE RIEGO

SOLICITANTE	: PABEL CAMAYO CERRÓN
PROYECTO	: EL ANÁLISIS HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRAÚLICO PARA MEJORAR EL SISTEMA DE RIEGO DEL CUARTEL I, AHUAC-CHUPACA-2017
DIRECCIÓN	: DISTRITO DE AHUAC, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FUENTE	: MANANTIAL 2
FECHA DE MUESTREO	: 12/12/2017 Hora 7:30 am
FECHA DE ANÁLISIS	: 13/12/2017
ANALISTA	: Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	: LA SOLICITANTE

COORDENADAS	LATITUD UTM		ELEVACIÓN	ORIENTACIÓN
LOC. 18	0464625	8663712	3366	W 1.512
LOC. 18	0464625	8663716	3366	W 1.51

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISIQUÍMICO

Análisis	NORMATIVIDAD	Unidades	Resultados	LMP
FISICO-QUIMICOS				
Potencial de Hidrogeno (pH) *	pH Value, Electrometric Method.	valor de pH	7.88	6.5 - 8.50*
Conductividad a 25 °C	EPA 120.1	µcm/cm	477.0	<2000
Bicarbonato		mg/L	125.0	370
Calcio		mg/L	80.0	200
Cloruros	EPA 325.3	mg Cl/L	65.0	100-700
Sulfatos	NTP 339.178	mg SO ₄ /L	102.0	300
Oxígeno disuelto		mg O ₂ /L	4.4	>4
carbonatos		mg/L	2.2	5
DBO		mg/L	7.0	15
DQO		mg/L	27.0	40
Fosfatos		mg/L	0.001	1
Nitratos		mg/L	2.3	10
Nitritos		mg/L	0.001	0.06
Sodio		mg/L	10.0	200
INORGANICOS				
Mercurio	EPA 245.1	mg Hg/L	<0.001	0,001 *
Arsenico			<0.001	0.05
Cadmio	EPA 3050 B	mg Cd/L	<0.001	0,005
Hierro total	EPA 200.7	mg Fe/L	0.08	1
Manganeso total	EPA 200.7	mg Mn/L	0.004	
Aluminio total	EPA 200.7	mg Al/L	0.06	
Cobre total	EPA 200.7	mg Cu/L	0.04	0.2
Cromo +6		mg/L	<0.001	0.1
Bario		mg/L	<0.001	0.5
ORGANICOS				
Aceites y grasas		mg/L	0.05	1
Detergentes		mg/L	0.05	1


 Andrés Corcino Rojas Quinto
 INGENIERO QUÍMICO
 Reg. CIP. N°21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

BIOLÓGICOS				
Análisis	Método de referencia	Unidades	Resultados	LMP
Densidad de bacterias Coliformes totales	SM 9221 B. 22 nd Ed. Multiple-Tube Fermentation	UFC/100 mL a 35 °C	60.0	5000
Densidad de bacterias Coliformes termotolerantes o fecales	SM 9230 B. Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.	UFC/100mL a 44,5 °C	23.0	1000
Enumeración de Escherichia coli	SM 9221-F	UFC/100 mL a 44,5 °C	0,0	100
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patogenos		N° org/mL	<0.001	<1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos		N° org/mL	0,0	20

UFC/100mL a 35 °C: Unidad de formadores de colonias

N° org/mL Número de organismos por mililitro

mg/L miligramos por litro

INSTITUCION NORMATIVA: Reglamento de la Calidad del Agua para , DS N° 002 -2008-MINAM

Huancayo, 18 de diciembre del 2017.


Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N°21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales, Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA DE RIEGO

SOLICITANTE	: PABEL CAMAYO CERRÓN
PROYECTO	: EL ANÁLISIS HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRAÚLICO PARA MEJORAR EL SISTEMA DE RIEGO DEL CUARTEL I, AHUAC-CHUPACA-2017
DIRECCIÓN	: DISTRITO DE AHUAC, PROVINCIA DE CHUPACA, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FUENTE	: MANANTIAL 3
FECHA DE MUESTREO	: 12/12/2017 Hora 8:00 am
FECHA DE ANÁLISIS	: 13/12/2017
ANALISTA	: Dr. ANDRÉS CORCINO ROJAS QUINTO
RECOLECTOR DE LA MUESTRA	: LA SOLICITANTE

COORDENADAS	LATITUD UTM		ELEVACIÓN	ORIENTACIÓN
LOC. 18	0464625	8663712	3366	W 1.512
LOC. 18	0464625	8663716	3366	W 1.51

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Análisis	NORMATIVIDAD	Unidades	Resultados	LMP
FÍSICO-QUÍMICOS				
Potencial de Hidrogeno (pH) *	pH Value, Electrometric Method.	valor de pH	7.86	6.5 – 8.50*
Conductividad a 25 °C	EPA 120.1	µcm/cm	466.0	<2000
Bicarbonato		mg/L	118.0	370
Calcio		mg/L	70.0	200
Cloruros	EPA 325.3	mg Cl/L	53.0	100-700
Sulfatos	NTP 339.178	mg SO ₄ /L	87.0	300
Oxígeno disuelto		mg O ₂ /L	4.5	>4
carbonatos		mg/L	1.2	5
DBO		mg/L	7.8	15
DQO		mg/L	21.0	40
Fosfatos		mg/L	0.007	1
Nitratos		mg/L	2.0	10
Nitritos		mg/L	0.001	0.06
Sodio		mg/L	8.0	200
INORGANICOS				
Mercurio	EPA 245.1	mg Hg/L	<0.001	0,001 *
Arsenico			<0.001	0.05
Cadmio	EPA 3050 B	mg Cd/L	<0.001	0,005
Hierro total	EPA 200.7	mg Fe/L	0.08	1
Manganeso total	EPA 200.7	mg Mn/L	0.005	
Aluminio total	EPA 200.7	mg Al/L	0.06	
Cobre total	EPA 200.7	mg Cu/L	0.01	0.2
Cromo +6		mg/L	<0.001	0.1
Bario		mg/L	<0.001	0.5
ORGANICOS				
Aceites y grasas		mg/L	0.08	1
Detergentes		mg/L	0.03	1


Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N° 21526

ASESORÍA Y CONSULTORÍA "ANDY"

ING. ROJAS QUINTO ANDRES CORCINO

Ingeniero Químico Colegiado Reg. CIP N° 21526, Ms. C. Ingeniería Química Ambiental
Ms. C. en Didáctica Universitaria, Doctor en Ingeniería Química y Ambiental, Dr. en Educación
Monitoreo Ambiental en agua, Suelos y Residuos Sólidos, Asesoría y Consultoría en Procesos Metalúrgicos,
Análisis de Agua y Minerales . Asesoría de Tesis de Pre Grado, Maestrías y Doctorados.

BIOLÓGICOS				
Análisis	Método de referencia	Unidades	Resultados	LMP
Densidad de bacterias Coliformes totales	SM 9221 B. 22 nd Ed. Multiple-Tube Fermentation	UFC/100 mL a 35 °C	72.0	5000
Densidad de bacterias Coliformes termotolerantes o fecales	SM 9230 B. Fecal Enterococcus/Streptococcus Groups. Multiple-Tube Technique.	UFC/100mL a 44,5 °C	23.0	1000
Enumeración de Escherichia coli	SM 9221-F	UFC/100 mL a 44,5 °C	0,0	100
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patogenos		N° org/mL	<0.001	<1
Organismos de vida libre; Enterococos, algas, protozoarios, nemátodos		N° org/mL	0,0	20

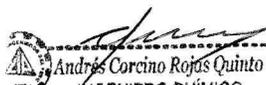
UFC/100mL a 35 °C: Unidad de formadores de colonias

N° org/mL Número de organismos por mililitro

mg/L miligramos por litro

INSTITUCION NORMATIVA: Reglamento de la Calidad del Agua para , DS N° 002 -2008-MINAM

Huancayo, 18 de diciembre del 2017.


Andrés Corcino Rojas Quinto
INGENIERO QUÍMICO
Reg. CIP. N°21526

ANEXO N° 03: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Ubicación del puquial "La Toma".



Fotografía 2. Vista de aguas abajo del puquial "La Toma".



Fotografía 3. Toma de muestra de calidad del agua.



Fotografía 4. Toma de muestra de calidad del agua en la zona de captación.



Fotografía 5. Lugar propuesto para la ubicación de la presa.



Fotografía 6. Levantamiento topográfico de la zona de investigación.



Fotografía 8. Canal sin revestimiento que distribuye agua al Cuarte I.



Fotografía 7. Situación actual de las estructuras del canal existente.



Fotografía 9. Vista de la situación del canal que abastece al Barrio I.



Fotografía 10. Tramo de canal, en la que se observa el descuido de las obras hidráulicas.



Fotografía 12. Parcela del Barrio I que no tiene acceso al canal existente.



Fotografía 11. Vista de las zonas de sembrío en el Barrio I.



Fotografía 13. Peso de la muestra obtenida para posteriores ensayos.



Fotografía 14. Selección de insumos para el análisis fisicoquímico y biológico.



Fotografía 16. Obtención de la muestra analizada.



Fotografía 15. Vista del agua lista para análisis fisicoquímico.



Fotografía 17. Preparación de muestra para el análisis biológico.

ANEXO N°04: OTROS CÁLCULOS

Características de los cultivos

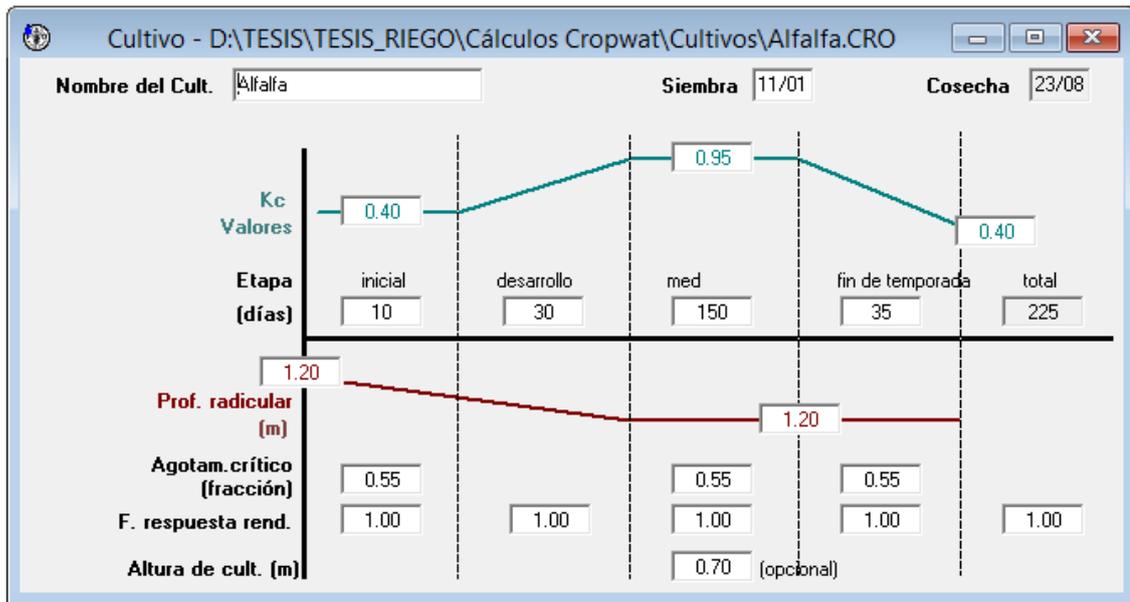


Figura 51. Características agrícolas de la alfalfa.

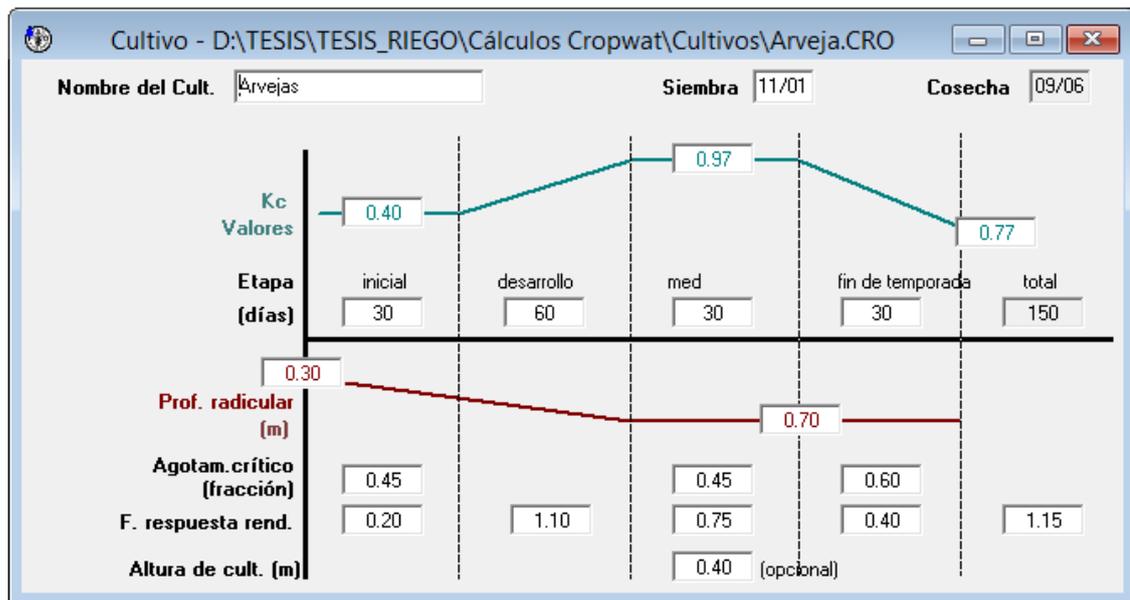


Figura 52. Características agrícolas de la arveja.

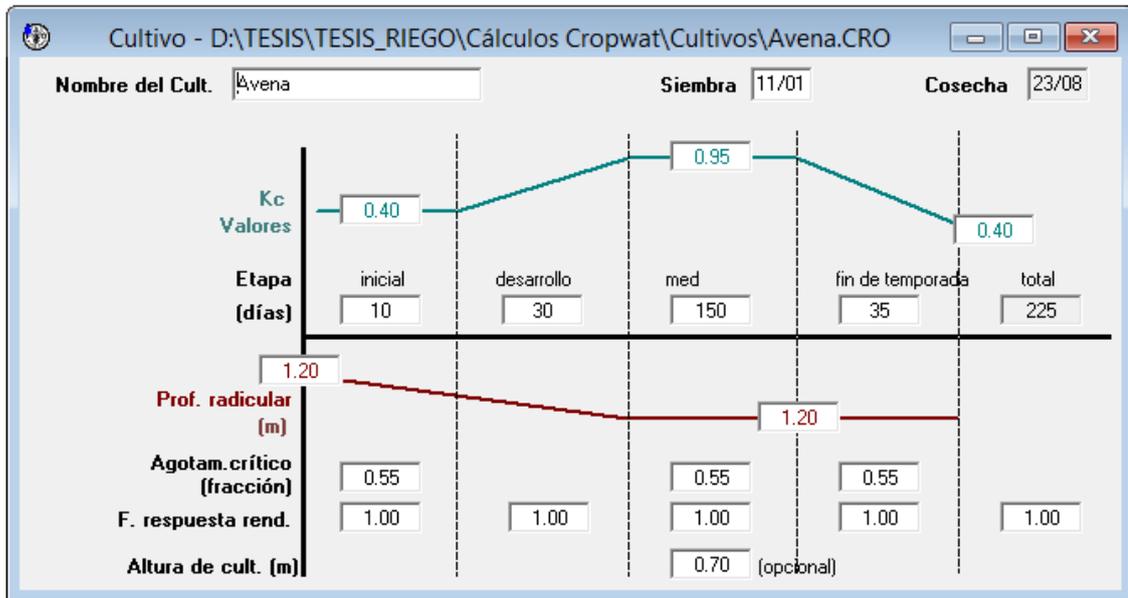


Figura 53. Características agrícolas de la avena.

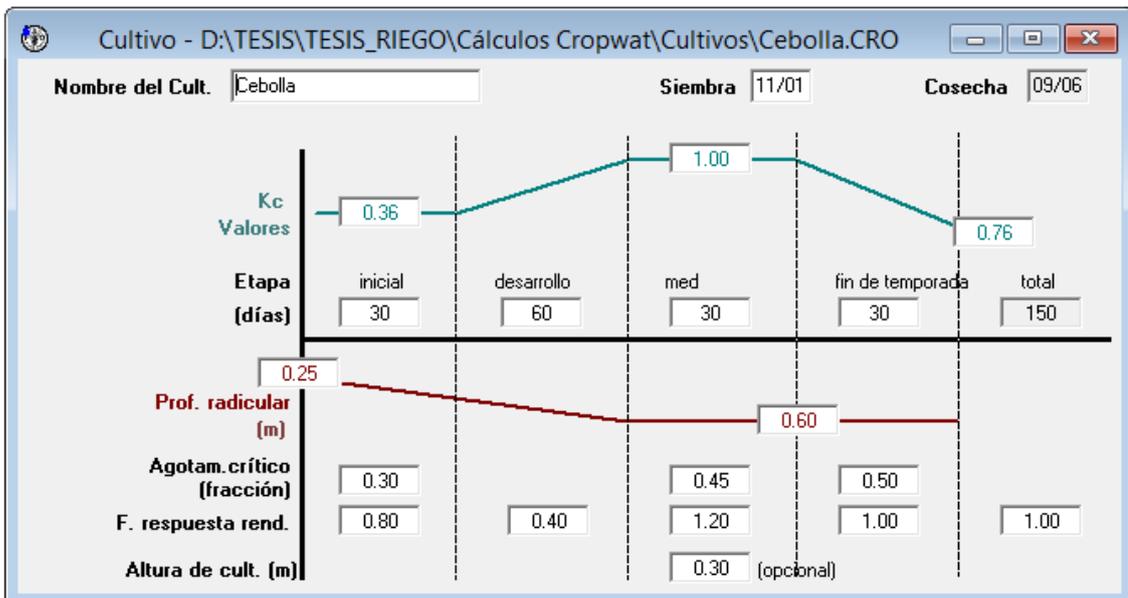


Figura 54. Características agrícolas de la cebolla.

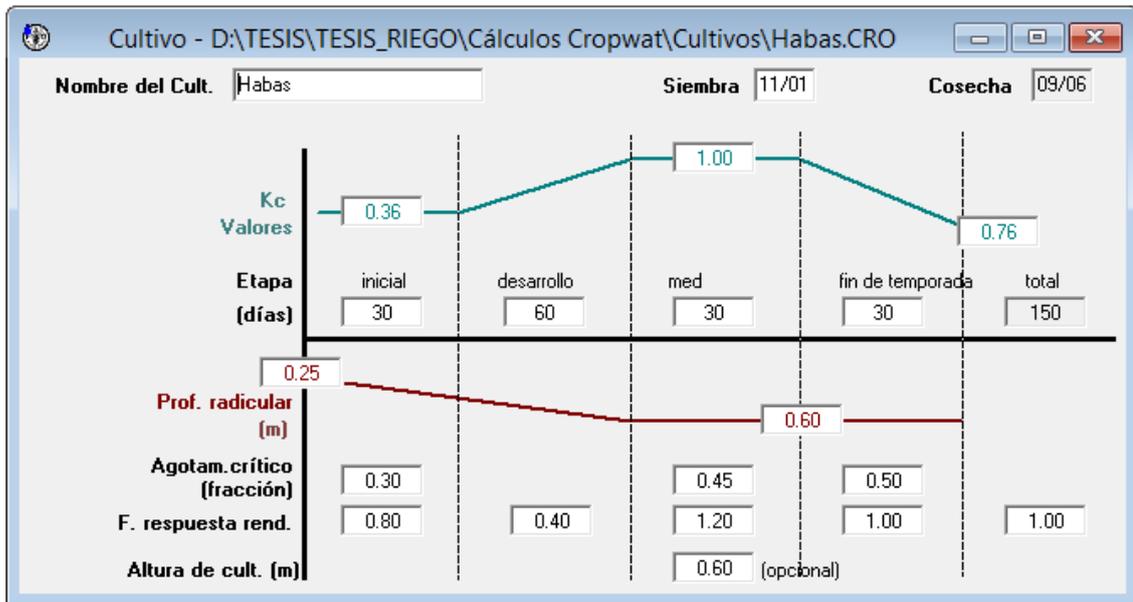


Figura 55. Características agrícolas del haba.

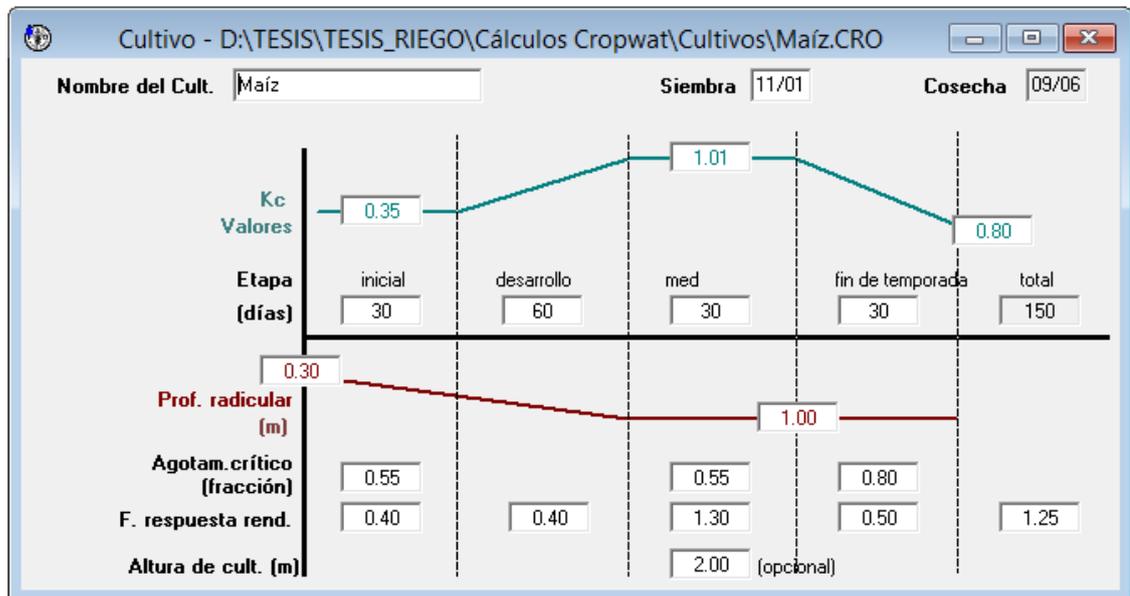


Figura 56. Características agrícolas del maíz.

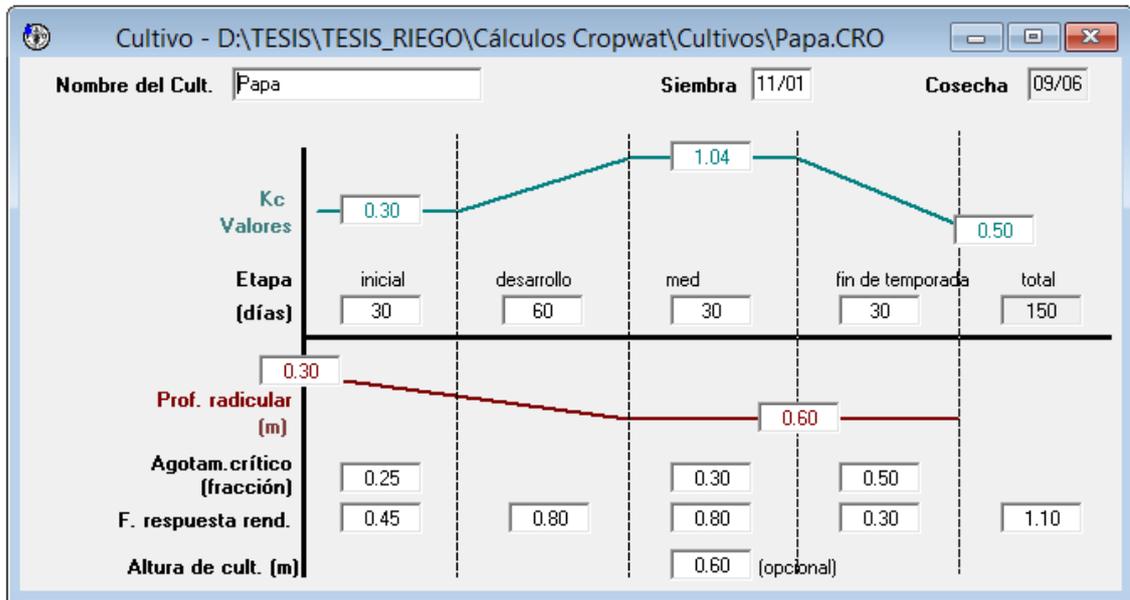


Figura 57. Características agrícolas de la papa.

Programación de riego por sectores

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	..._RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Maíz.CRO	Maíz	01/05	27/09	46
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/10	27/02	20
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/04	28/08	19
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Alfalfa.CRO	Alfalfa	01/01	13/08	5
5.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Avena.CRO	Avena	01/01	13/08	6
6.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/06	28/10	4
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 58. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector I.

Aprovisionamiento del sistema

ETo estación: Huayao Patrón de cultivo: Cultivos base - SI
 Est. de lluvia: Huayao

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Maíz	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	58.8	108.9	127.4	64.6	0.0	0.0	0.0
2. Papa	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.8
3. Arvejas	0.0	0.0	0.0	2.7	55.1	98.3	122.0	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Alfalfa	0.0	0.0	16.7	60.1	108.0	113.2	102.7	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Avena	0.0	0.0	16.7	60.1	108.0	113.2	102.7	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Cebolla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4	62.7	105.8	86.2	50.8	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.1	0.2	1.1	2.0	2.8	2.7	1.1	0.1	0.0	0.0
en mm/mes	0.2	0.0	1.8	7.1	35.5	59.6	87.1	83.8	33.2	2.0	0.2	0.6
en l/s/h	0.00	0.00	0.01	0.03	0.13	0.23	0.33	0.31	0.13	0.01	0.00	0.00
Area Irrigada (% del area total)	20.0	0.0	11.0	30.0	76.0	80.0	80.0	80.0	50.0	4.0	20.0	20.0
Req. de riego area real (l/s/h)	0.00	0.00	0.06	0.09	0.17	0.29	0.41	0.39	0.26	0.19	0.00	0.01

Figura 59. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector I.

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo: Cultivo rotación- SI

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/11	30/03	52
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/04	28/08	22
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Maíz.CRO	Maíz	01/10	27/02	22
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/12	29/04	4
5.			11/01		
6.			11/01		
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 60. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector I.

Aprovisionamiento del sistema

ETo estación: Patrón de cultivo:
 Est. de lluvia:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0.0	1.1	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Arvejas	0.0	0.0	0.0	2.7	95.1	98.3	122.0	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Maíz	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.1
4. Papa	0.0	0.0	25.4	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.7	0.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0
en mm/mes	0.1	0.6	4.0	2.0	12.1	21.6	26.9	21.1	0.0	0.0	0.5	0.5
en l/s/h	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.08	0.10	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Irigada (% del área total)	22.0	52.0	56.0	26.0	22.0	22.0	22.0	22.0	0.0	0.0	22.0	22.0
Req. de riego área real (l/s/h)	0.00	0.00	0.03	0.03	0.21	0.38	0.46	0.36	0.00	0.00	0.01	0.01

Figura 61. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector I.

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo:

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	..._RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Maíz.CRO	Maíz	07/05	03/10	47
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/01	30/05	12
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/04	28/08	20
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Alfalfa.CRO	Alfalfa	01/01	13/08	5
5.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Avena.CRO	Avena	01/01	13/08	7
6.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/06	28/10	9
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 62. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector II.

Aprovisionamiento del sistema

ETo estación: Patrón de cultivo:
 Est. de lluvia:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Maíz	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	50.7	100.0	127.3	79.1	3.0	0.0	0.0
2. Papa	0.0	0.0	12.8	69.7	80.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Arvejas	0.0	0.0	0.0	2.7	55.1	98.3	122.0	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Alfalfa	0.0	0.0	16.7	60.1	108.0	113.2	102.7	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Avena	0.0	0.0	16.7	60.1	108.0	113.2	102.7	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Cebolla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4	62.7	105.8	86.2	50.8	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.1	0.5	1.5	2.0	2.9	3.0	1.5	0.2	0.0	0.0
en mm/mes	0.0	0.0	3.5	16.1	45.1	60.3	89.4	91.5	45.0	6.0	0.0	0.0
en l/s/h	0.00	0.00	0.01	0.06	0.17	0.23	0.33	0.34	0.17	0.02	0.00	0.00
Area Irrigada												
(% del area total)	0.0	0.0	24.0	44.0	91.0	88.0	88.0	88.0	56.0	56.0	0.0	0.0
Req. de riego area real												
(l/s/h)	0.00	0.00	0.06	0.14	0.19	0.26	0.38	0.39	0.31	0.04	0.00	0.00

Figura 63. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector II.

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo:

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/11	30/03	53
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/04	28/08	13
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Maíz.CRO	Maíz	01/10	27/02	23
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/12	29/04	10
5.			11/01		
6.			11/01		
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 64. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector II.

Aprovisionamiento del sistema

ETo estación: Patrón de cultivo:
 Est. de lluvia:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0.0	1.1	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Arvejas	0.0	0.0	0.0	2.7	95.1	98.3	122.0	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Maíz	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.1
4. Papa	0.0	0.0	25.4	34.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.4	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
en mm/mes	0.1	0.6	5.6	3.8	7.2	12.8	15.9	12.5	0.0	0.0	0.6	0.5
en l/s/h	0.00	0.00	0.02	0.01	0.03	0.05	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Irigada (% del área total)	23.0	53.0	63.0	23.0	13.0	13.0	13.0	13.0	0.0	0.0	23.0	23.0
Req. de riego área real (l/s/h)	0.00	0.00	0.03	0.06	0.21	0.38	0.46	0.36	0.00	0.00	0.01	0.01

Figura 65. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector II.

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo:

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Maíz.CRO	Maíz	01/05	27/09	37
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/10	27/02	10
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/04	28/08	6
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Avena.CRO	Avena	01/01	13/08	5
5.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Habas.CRO	Habas	01/05	27/09	17
6.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/06	28/10	25
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 66. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos base en el sector III.

Aprovisionamiento del sistema

ETo estación: Patrón de cultivo:
 Est. de lluvia:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Maíz	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	58.8	108.9	127.4	64.6	0.0	0.0	0.0
2. Papa	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.8
3. Arvejas	0.0	0.0	0.0	2.7	55.1	98.3	122.0	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Avena	0.0	0.0	16.7	60.1	108.0	113.2	102.7	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0
5. Habas	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	53.1	107.5	125.1	60.4	0.0	0.0	0.0
6. Cebolla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4	62.7	105.8	86.2	50.8	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.0	0.1	0.8	1.7	2.8	3.3	1.9	0.4	0.0	0.0
en mm/mes	0.1	0.0	0.8	3.2	24.4	52.4	86.7	101.8	55.7	12.7	0.1	0.3
en l/s/h	0.00	0.00	0.00	0.01	0.09	0.20	0.32	0.38	0.21	0.05	0.00	0.00
Area Irrigada	10.0	0.0	5.0	11.0	65.0	90.0	90.0	90.0	79.0	25.0	10.0	10.0
(% del area total)												
Req. de riego area real	0.00	0.00	0.06	0.11	0.14	0.22	0.36	0.42	0.27	0.19	0.00	0.01
(l/s/h)												

Figura 67. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos base por porcentaje de hectáreas en el sector III.

Patrón de cultivo - D:\TESIS\TESIS_RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos base y rotación\...

Nombre de patrón de cultivo:

No.	Archivo de cultivo	Nombre del cult.	Siembra fecha	Cosecha fecha	Área %
1.	...IEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Cebolla.CRO	Cebolla	01/11	30/03	48
2.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Habas.CRO	Habas	01/04	28/08	12
3.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Papa.CRO	Papa	01/10	27/02	7
4.	...RIEGO\Cálculos Cropwat\Cultivos\Arveja.CRO	Arvejas	01/12	29/04	33
5.			11/01		
6.			11/01		
7.			11/01		
8.			11/01		
9.			11/01		
10.			11/01		
11.			11/01		
12.			11/01		

Figura 68. Fechas de siembra y cosecha de los cultivos de rotación en el sector III.

Aprovisionamiento del sistema												
ETo estación	Huayao											
Est. de lluvia	Huayao											
Patrón de cultivo	Cultiv rotación-SIII											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Déficit de Precipitación												
1. Cebolla	0.0	1.1	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Habas	0.0	0.0	0.0	1.1	52.4	100.3	126.2	97.4	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Papa	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.8
4. Arvejas	0.0	0.0	18.0	46.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Req. Netos sistema												
en mm/día	0.0	0.0	0.3	0.5	0.2	0.4	0.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
en mm/mes	0.1	0.5	8.7	15.5	6.3	12.0	15.1	11.7	0.0	0.0	0.1	0.2
en l/s/h	0.00	0.00	0.03	0.06	0.02	0.05	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
Area Irigada (% del area total)	7.0	48.0	81.0	45.0	12.0	12.0	12.0	12.0	0.0	0.0	7.0	7.0
Req de riego area real (l/s/h)	0.00	0.00	0.04	0.13	0.20	0.39	0.47	0.36	0.00	0.00	0.00	0.01

Figura 69. Requerimiento hídrico en la siembra de cultivos de rotación por porcentaje de hectáreas en el sector III.

ANEXO N° 05: METRADO Y PRESUPUESTO

METRADO DE EMBALSE								
Partida	Especificación	Unid	Nº de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
02	CONSTRUCCION DE EMBALSE							
02.01	EMBALSE							
02.01.01	OBRAS PROVISIONALES							
02.01.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	M2						3,727.77
	<i>Embalse</i>		1.00		3727.77		3727.77	
02.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO	M2						3,727.77
	<i>Embalse</i>		1.00		3727.77		3727.77	
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA CIMENTACION DE CORTINA DE CONCRETO ARMADO	M3						154.71
	<i>Excavación de pantalla de concreto</i>		1.00	103.14	1.00	1.50	154.71	
	EXCAVACION CON MÁQUINA DE TERRENO NORMAL							2,982.22
	<i>Excavación de terreno</i>		1.00	área=	3727.77	0.80	2982.22	
02.01.02.02	EXTRACCIÓN Y DESQUINCHE DE ESCORELLA	M3						22,913.60
	<i>Escollera de embalse</i>		1.00	volumen	22913.60		22913.60	
02.01.02.03	RELLENO DE CORTINA CON ESCOLLERA							22,913.60
	Sección 0+000		1.00	área=	119.66			
	Sección 0+020		1.00	área=	207.60	20.00	4152.00	
	Sección 0+040		1.00	área=	327.30	20.00	6546.00	
	Sección 0+060		1.00	área=	240.40	20.00	4808.00	
	Sección 0+080		1.00	área=	253.13	20.00	5062.60	
	Sección 0+105		1.00	área=	93.80	25.00	2345.00	
02.01.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCOLLERA HASTA LA PRESA	M3						22,913.60
	<i>Transporte de material de escollera en embalse</i>		1.00				22913.60	
02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.01.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	M3						488.26
	<i>Concreto f'c=210 kg/cm2 en pantalla de embalse</i>		1.00					
	Sección 0+000		1.00	área=	1.54			
	Sección 0+020		1.00	área=	2.82	20.00	56.40	
	Sección 0+040		1.00	área=	4.00	20.00	80.00	
	Sección 0+060		1.00	área=	4.00	20.00	80.00	
	Sección 0+080		1.00	área=	3.92	20.00	78.40	
	Sección 0+105		1.00	área=	1.55	25.00	38.75	
	<i>Concreto f'c=210 kg/cm2 en cimentación de embalse</i>		1.00	103.14	1.00	1.50	154.71	
02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						1,011.36
	<i>Horizontales</i>		1.00	138.30	0.30		41.49	
	<i>Verticales</i>		1.00	182.57	0.30		54.77	
	<i>Toda el área</i>		1.00	área=	915.10		915.10	
02.01.03.03	ACERO DE REFUERZO	KG						32,310.34
	<i>Ver hoja de cálculo de acero</i>				32310.34		32310.34	
	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
02.01.03.04	TARRAJEO DE CORTINA DE CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE	M2						915.10
	<i>En cortina</i>		1.00		915.10		915.10	
	JUNTAS	M						320.87
	<i>Horizontales</i>		1.00	138.30			138.30	
	<i>Verticales</i>		1.00	182.57			182.57	
02.02	ALIVIADERO							
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	M2						72.83
	<i>Canal abierto</i>		1.00	21.93	1.10		24.12	
	<i>Transición de entrada</i>		1.00	Area=	0.50		0.50	
	<i>Rápida</i>		1.00	23.57	0.90		21.21	
	<i>Entrada a tanque amortiguador</i>		1.00	Area=	14.52		14.52	
	<i>Tanque amortiguador</i>		1.00	3.94	1.55		6.11	
	<i>Transición de salida</i>		1.00	Area=	1.32		1.32	
	<i>Salida</i>		1.00	4.59	1.10		5.05	
02.02.01.02	TRAZO, NIVELANCÓN Y REPLANTEO	M2						72.83
	<i>Canal abierto</i>		1.00	21.93	1.10		24.12	
	<i>Transición de entrada</i>		1.00	Area=	0.50		0.50	
	<i>Rápida</i>		1.00	23.57	0.90		21.21	
	<i>Entrada a tanque amortiguador</i>		1.00	Area=	14.52		14.52	
	<i>Tanque amortiguador</i>		1.00	3.94	1.55		6.11	
	<i>Transición de salida</i>		1.00	Area=	1.32		1.32	
	<i>Salida</i>		1.00	4.59	1.10		5.05	

METRADO DE EMBALSE								
Partida	Especificación	Unid	Nº de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	M3						233.00
	<i>Canal abierto</i>		1.00	1.30	Area=	89.63	116.52	
	<i>Rápida</i>		1.00	1.10	Area=	80.56	88.62	
	<i>Tanque amortiguador</i>		1.00	1.75	Area=	15.92	27.86	
02.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						291.24
	<i>TLesponjamiento 1.25 %</i>		1.25			233.00	291.24	
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO							
02.02.03.01	CONCRETO F'C 210 KG/CM2	M3						36.83
	<i>Canal de entrada</i>							
	<i>Base</i>		1.00	26.93	1.30	0.10	3.50	
	<i>Muros</i>		2.00	5.00	0.15	1.80	2.70	
			2.00	21.93	0.15	0.80	5.26	
			2.00	Area=	3.50	0.15	1.05	
	<i>Vertedero</i>							
	<i>Vertedero en demasia</i>		1.00	4.50	Area=	1.23	5.54	
	<i>Transición</i>							
	<i>Base de transición</i>		1.00	Area=	0.60	0.10	0.06	
	<i>Muros de transición</i>		1.00	0.44	0.15	0.80	0.05	
			1.00	0.47	0.15	0.80	0.06	
	<i>Rápida y tanque amortiguador</i>							
	<i>Inicio de rapida muros</i>		2.00	Area=	1.32	0.15	0.40	
	<i>Desnivel de rapida muros</i>		2.00	23.76	0.50	0.15	3.89	
	<i>Continuacion de la rapida muros</i>		2.00	10.64	0.50	0.15	1.92	
	<i>Muros tanque amortiguador</i>		2.00	Area=	7.40	0.15	2.54	
	<i>Muros de la salida</i>		2.00	5.59	0.15	1.70	3.17	
	<i>Base de rápida</i>		1.00	25.71	1.20	0.10	3.09	
	<i>Base de rápida antes de tanque</i>		1.00	area=	20.92	0.10	2.09	
	<i>Base tanque amortiguador</i>		1.00	4.15	1.75	0.10	0.73	
	<i>Basse de canal de salida</i>		1.00	4.59	1.30	0.10	0.60	
	<i>Base de transición de salida</i>		1.00	Area=	1.83	0.10	0.18	
	<i>Dados deflectores</i>		7.00	Area=	0.02	0.10	0.01	
02.02.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2						349.29
	<i>Canal abierto</i>							
	<i>Muros</i>		4.00	6.00		1.80	43.20	
	<i>Muros</i>		4.00	Area=	3.54		14.16	
	<i>Muros</i>		4.00	18.90		1.80	136.08	
	<i>Vertedero</i>							
	<i>Vertedero de demasia</i>		1.00	0.80		1.00	0.80	
	<i>Muros de transición</i>		4.00	0.44		1.80	3.17	
			4.00	0.47		1.80	3.38	
	<i>Inicio de rapida muros</i>		4.00	Area=	1.31	1.80	9.43	
	<i>Muros de rápida</i>		4.00	23.75		0.50	47.50	
	<i>Muros de rápida</i>		4.00	16.76		0.50	33.52	
	<i>Muros tanque amortiguador</i>		4.00	Area=	8.76		35.36	
	<i>Muros de la salida</i>		4.00	5.59		1.00	22.68	
02.02.03.02	ACERO DE REFUERZO	KG						2252.64
			1.00			2252.31	2252.64	
	REVOQUES Y ENLUCIDOS							
02.02.03.03	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES	M2						232.22
	<i>Canal abierto</i>							
	<i>Muros</i>		2.00	6.00		1.80	21.60	
	<i>Muros</i>		2.00	Area=	3.54		7.08	
	<i>Muros</i>		2.00	18.90		1.80	68.04	
	<i>Vertedero</i>							
	<i>Vertedero de demasia</i>		1.00	0.80		1.00	0.80	
	<i>Vertedero de demasia</i>		1.00	2.51	0.80		2.01	
	<i>Muros de transición</i>		2.00	0.44		1.80	1.58	

METRADO DE EMBALSE								
Partida	Especificación	Unid	Nº de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
			2.00	0.47		1.80	1.69	
	Inicio de rapida muros		2.00	Area=	1.31	1.80	4.72	
	Muros de rápida		2.00	23.75		0.50	23.75	
	Muros de rápida		2.00	16.76		0.50	16.76	
	Muros tanque amortiguador		2.00	Area=	8.76		17.84	
	Muros de la salida		2.00	5.59		1.00	11.50	
	Canal de ingreso		1.00	5.00	0.80		4.00	
			1.00	Area=	15.80		15.80	
	Transición		1.00	Area=	0.31		0.31	
	Base de rápida		1.00	Area=	25.10		25.10	
	Base tanque amortiguador		1.00	Area=	4.93		4.93	
	Canal de salida		1.00	Area=	4.70		4.70	
02.03	ESTRUCTURA DE DESCARGA							
02.03.01	CANAL DE TUBERÍA DE DESCARGA							
02.03.01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.03.01.01.01	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	M3						75.71
	Base de conducto		1.00	118.30	0.20	1.00	23.66	
	Paredes de Conducto		2.00	118.30	0.60	0.20	28.39	
	Techo de conducto		1.00	118.30	0.20	1.00	23.66	
02.03.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						757.12
	Parte interna del concreto		1.00	118.30	Perimetro=	2.40	283.92	
	Parte externa del concreto		1.00	118.30	Perimetro=	4.00	473.20	
02.03.01.01.03	ACERO DE REFUERZO	KG						
	De acuerdo a tabla de acero					595.35	595.35	595.35
02.03.01.02	ACCESORIOS							
02.03.01.02.01	TUBERÍA DE F°G° D=4"	M						
	De la estructura de captación a caja de válvula		1.00	129.42			129.42	136.66
	Caja de válvulas a estructura de salida		1.00	7.24			7.24	
02.03.01.02.02	CODO DE F°G° D=4" DE 45° INCL. ACCESORIOS	UND						5.00
	De acuerdo a autocad		5.00				5.00	
02.03.02	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN							
02.03.02.01	CONCRETO SIMPLE							
02.03.02.01.01	CONCRETO CICLOPEO FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M3						5.05
	Concreto en cimentación		1.00	5.18	1.60	0.30	2.49	
	Concreto en pantalla C°. S°		1.00	1.60	Area:	1.60	2.56	
02.03.02.02	CONCRETO ARMADO							
02.03.02.02.01	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2	M3						1.29
	Pared de captación		2.00	Area=	2.51	0.15	0.75	
	Fondo de captación		1.00	1.00	0.15	2.31	0.35	
	Pared de fondo de captación		1.00	1.00	1.30	0.15	0.20	
02.03.02.02.02	ACERO FY=4200 Kg/cm2	KG		Cantidad	long	Kg/ml		113.51
	En paredes						85.86	
	horizontal		2.00	12.00	2.33	1.02	57.04	
	vertical		2.00	9.00	1.57	1.02	28.83	
	En fondo						27.64	
	horizontal		1.00	12.00	1.30	1.02	15.91	
	vertical		1.00	5.00	2.30	1.02	11.73	
02.03.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						12.18
	En paredes		4.00	Area:	2.51	1.02	10.24	
			2.00	0.75		1.29	1.94	
02.03.02.03	ACCESORIOS							
02.03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	GLB					1.00	1.00
	Rejillas 1' X35' X5mm	UND	2.00				2.00	
	Tubería DE F° G° D= 4"	M	1.00	89.80			89.80	
	Codo de F° G° DE 45° X 4"	UND	1.00				1.00	
	Codo de F° G° DE 90° X 4"	UND	2.00				2.00	
	Dentellones de concreto de 1.2 x 1.2 m	UND	7.00				7.00	

METRADO DE EMBALSE

Partida	Especificación	Unid	Nº de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
02.04	CASETA DE VALVULAS							
02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2						0.64
	<i>Area de caja de válvulas</i>		1.00	0.80	0.80		0.64	
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.04.02.01	EXCAVACION DE TIERRA SUELTA A MANO	M3						0.45
	<i>Area de caja de válvulas</i>		1.00	0.80	0.80	0.70	0.45	
02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.04.04.01	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	M3						0.25
	<i>Base</i>		1.00	0.80	0.80	0.10	0.06	
	<i>Laterales</i>		4.00	0.70	0.10	0.60	0.17	
	<i>Interno</i>		4.00	0.70	0.05	0.10	0.01	
02.04.04.02	ACERO DE REFUERZO	KG						20.36
	<i>De acuerdo a hoja de cálculo</i>		1.00			20.36	20.36	
02.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						3.08
	<i>Caseta de válvulas</i>							
	<i>Lado menor</i>		4.00	0.50		0.70	1.40	
	<i>Lado mayor</i>		4.00	0.60		0.70	1.68	
02.04.04.04	TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO-ARENA	M2						1.68
	<i>Caseta de Válvulas</i>							
	<i>Lado mayor</i>		4.00	0.60		0.70	1.68	
02.04.05	ACCESORIOS							
02.04.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS	GLB	1.00				1.00	1.00
	<i>Valvula compuerta de D=4"</i>	UND	1.00				1.00	
	<i>Tubería de F°G° D=4"</i>	M	0.50				0.50	
	<i>Tapa metálica 0.4 x 0.4 m</i>	UND	1.00				1.00	
02.05	ESTRUCTURA DE SALIDA							
02.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2						2.16
	<i>Area de la estructura de salida</i>		1.00	2.30	0.94		2.16	
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.05.02.01	EXCAVACION DE TIERRA SUELTA A MANO	M3						1.51
	<i>Area de estructura de salida</i>		1.00	2.30	0.94	0.70	1.51	
02.05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE							
02.05.03.01	CONCRETO CICLOPEO FC=140KG/CM2 + 30 % PM.	M3						0.03
	<i>base del canal vertedero</i>		1.00	area:	0.22	0.15	0.03	
	<i>Uña de cimentación</i>		1.00	area:	0.004	0.10	0.00	
02.05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
02.05.04.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	M3						0.93
	<i>Losa de Cimentación</i>							
	<i>Losa con e=0.10 m</i>		1.00	area:	0.19	0.60	0.11	
	<i>Losa con e=0.10m</i>				0.21	0.10	0.02	
	<i>Paredes</i>							
	<i>Perpendiculares a la tubería de llegada</i>		1.00	0.60	0.10	0.60	0.04	
			1.00	0.10	0.10	0.34	0.003	
	<i>Paralelos a la tubería de llegada</i>							
	<i>Lado derecho al flujo de agua</i>		1.00	area:	0.89	0.10	0.09	
	<i>Lado izquierdo al flujo de agua</i>		1.00	area:	0.85	0.20	0.17	
	<i>paredes del canal vertedero</i>		2.00	area:	1.00	0.25	0.50	
02.05.04.02	ACERO F'Y=4200 KG/CM2	KG						51.29
	<i>De acuerdo a hoja de cálculo</i>		1.00			51.29	51.29	
02.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2						2.55
	<i>Losa de cimentación</i>							
	<i>Losa con e=0.10 m</i>			perimetro:	5.36	0.10	0.54	
	<i>Paredes</i>							
	<i>Perpendiculares a la tubería de llegada</i>		1.00		0.40	0.60	0.24	
			1.00		0.10	0.35	0.04	
	<i>Paralelos a la tubería de llegada</i>							
	<i>Lado derecho al flujo de agua</i>			area:	0.85		0.85	
	<i>Lado izquierdo al flujo de agua</i>			area:	0.89		0.89	
02.05.04.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5 E=1.5 CM	M2						2.02
	<i>Paredes</i>							
	<i>Perpendiculares a la tubería de llegada</i>		1.00		0.40	0.60	0.24	
			1.00		0.10	0.35	0.04	

METRADO DE EMBALSE

Partida	Especificación	Unid	N° de veces	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
	<i>Paralelos a la tubería de llegada</i>							
	<i>Lado derecho al flujo de agua</i>		1.00	area:	0.85		0.85	
	<i>Lado izquierdo al flujo de agua</i>		1.00	area:	0.89		0.89	
02.05.04.05	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES	M2						2.02
	<i>Paredes</i>							
	<i>Perpendiculares a la tubería de llegada</i>							
					0.40	0.60	0.24	
					0.10	0.35	0.04	
	<i>Paralelos a la tubería de llegada</i>							
	<i>Lado derecho al flujo de agua</i>			area:	0.85		0.85	
	<i>Lado izquierdo al flujo de agua</i>			area:	0.89		0.89	
02.05.05	ACCESORIOS							
02.05.05.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS	GLB	1.00				1.00	1.00
	<i>Tubería de F°G° D=4"</i>	M	1.00	0.35			0.35	
	<i>Codo de F°G° D=4"</i>	UND	1.00	1.00			1.00	
	<i>Rejilla metálica para filtro</i>	M2	1.00	area:	0.00		0.002	
	<i>Tubería HPDE D=4"</i>	M	1.00	0.20			0.20	

HOJA DE METRADO - ACERO													
ITEM	DESCRIPCION	MEDIDAS				Peso x Metro Varilla Acero (KG)						Parcial	TOTAL
		Ø	Nº	CANTIDAD	L	1/4	3/8	0.50	5/8	3/4	1		
						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	KG.	KG.
02.01.03.03	CIMENTACION DE EMBALSE												32310.34
02.01.03.03.01	TRANSVESAL												
	TRANSVERSAL	5/8	1	375.00	5.00				3000.000			3000.00	
	LONGITUDINAL	5/8	1	32.00	93.73				4798.976			4798.98	
02.01.03.03.02	PANTALLA DE ENVALSE												
	LONGITUDINAL	1/2	1	2.00	5990.09				12219.79			12219.79	
	TRANSVERSAL	1/2	1	2.00	6025.28				12291.58			12291.58	
02.03.01.01.03	ALIVIADERO												2252.31
	Canal de aproximación												
	Acero longitudinal	1/2	2	43.00	1.85				162.28			162.28	
	Acero transversal	1/2	2	9.00	8.52				156.43			156.43	
	Acero longitudinal-base	1/2	1	7.00	8.52				60.83			60.83	
	Acero transversal-base	1/2	1	43.00	1.30				57.02			57.02	
	Canal antes de la rápida												
	Acero longitudinal	1/2	2	95.00	0.85				164.73			164.73	
	Acero transversal	1/2	2	4.00	18.84				153.73			153.73	
	Acero longitudinal-base	1/2	1	95.00	1.30				125.97			125.97	
	Acero transversal-base	1/2	1	4.00	18.84				76.87			76.87	
	Rápida- primer tramo												
	Acero longitudinal	1/2	2	129.00	0.55				144.74			144.74	
	Acero transversal	1/2	2	3.00	25.71				157.35			157.35	
	Acero longitudinal - base	1/2	1	129.00	1.10				144.74			144.74	
	Acero transversal - base	1/2	1	3.00	25.71				78.67			78.67	
	Rápida Segundo tramo												
	Acero longitudinal	1/2	2	54.00	0.55				60.59			60.59	
	Acero transversal	1/2	2	3.00	10.64				65.12			65.12	
	Acero longitudinal - base	1/2	1	54.00	1.20				66.10			66.10	
	Acero transversal - base	1/2	1	4.00	10.64				43.41			43.41	
	Tanque amortiguador											0.00	
	Acero longitudinal	1/2	2	31.00	1.75				110.67			110.67	
	Acero transversal	1/2	2	9.00	6.08				111.63			111.63	
	Acero longitudinal - base	1/2	1	34.00	1.75				60.69			60.69	
	Acero transversal - base	1/2	1	8.00	6.08				49.61			49.61	
	Canal de salida											0.00	
	Acero longitudinal	1/2	2	30.00	1.05				64.26			64.26	
	Acero transversal	1/2	2	5.00	5.60				57.12			57.12	
	Acero longitudinal - base	1/2	1	30.00	1.30				39.78			39.78	
	Acero transversal - base	1/2	1	7.00	5.60				39.98			39.98	

02.03.01.01.03	CANAL DE TUBERIA DE DESCARGA											595.35
	Acero longitudinal	1/2	1	6.00	89.00			544.68				544.68
	Acero transversal	1/2	1	138.00	0.36			50.67				50.67
02.04.04.02	CASETA DE VÁLVULAS											20.36
	Acero longitudinal en la base	3/8	1	5.00	0.72		2.09					2.09
	Acero transversal en la base	3/8	1	5.00	0.72		2.09					2.09
	Lado mayor	3/8	4	5.00	0.78		8.99					8.99
	Lado menor	3/8	4	5.00	0.62		7.19					7.19
02.05.04.02	ESTRUCTURA DE SALIDA											
	CIMENTACIÓN											51.29
	Acero Longitudinal	1/2	1	2.0	2.50			5.10				5.10
	Acero Longitudinal	1/2	1	2.0	0.55			1.12				1.12
	Acero Transversal	1/2	1	12.0	0.60			7.34				7.34
	PAREDES											
	Pared en la tubería de descarga											
	Acero Longitudinal	1/2	1	2.0	0.73			1.49				1.49
	Acero Transversal	1/2	1	3.0	0.64			1.96				1.96
	Pared en frente la tubería de descarga											
	Acero Longitudinal	1/2	1	1.0	0.58			0.59				0.59
	Acero Transversal	1/2	1	2.0	0.3			0.61				0.61
	Pared lado derecho											
	Acero Longitudinal	1/2		3.0	1.78			5.45				5.45
	Acero Transversal	1/2		3.0	0.6			1.84				1.84
	Pared lado izquierdo											
	Acero Longitudinal	1/2		3.0	2.41			7.37				7.37
	Acero Transversal	1/2		12.0	0.73			8.94				8.94
	Pared de vertedero											
	Acero Longitudinal	1/2	2	2.0	0.38			1.55				1.55
	Acero Transversal	1/2	2	2.0	0.3			1.22				1.22

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1101010** "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"
 Subpresupuesto **001** "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"
 Fecha **01/02/2018**
 Lugar **120110 JUNIN - CHUPACA - AHUAC**

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO	hh	4,957.1984	21.01	104,150.74	
0101010004	OFICIAL	hh	9,062.0980	17.04	154,418.15	
0101010005	PEON	hh	16,809.4267	15.34	257,856.61	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	84.5337	21.01	1,776.05	
					518,201.55	
MATERIALES						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	80.2175	12.60	1,010.74	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq	438.6138	3.82	1,675.50	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kq	1,060.3047	3.82	4,050.36	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	36,403.7947	3.89	141,610.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	253.8946	3.82	969.88	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	420.3366	76.27	32,059.07	
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	2.0320	50.85	103.33	
02070200010001	ARENA FINA	m3	32.0347	55.08	1,764.47	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	418.3835	55.08	23,044.56	
0207030001	HORMIGON	m3	5.0800	50.85	258.32	
0209040002	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40	und	1.0000	38.23	38.23	
02120300010012	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 90°	und	8.0000	65.35	522.80	
02120300010021	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 45°	und	1.0000	78.32	78.32	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7,745.3230	19.49	150,956.35	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	61.7139	11.86	731.93	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	29.8355	120.00	3,580.26	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS	gal	43.8627	8.75	383.80	
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gal	258.6017	34.45	8,908.83	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	20,059.8953	6.78	136,006.09	
0246250025	TUBO DE 6" DE HDPE	ml	0.0000	8.53	0.00	
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"	ml	138.5096	23.84	3,302.07	
0276010015	WINCHA DE 50 M	und	18.5144	13.20	244.39	
0290130022	AGUA	m3	178.7045	1.20	214.45	
					511,514.51	
EQUIPOS						
03010000020001	NIVEL	hm	84.5337	12.30	1,039.76	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	84.5337	23.10	1,952.73	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			22,320.90	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	3,054.3829	10.00	30,543.83	
03011500010004	REJILLA 0.90 X 0.65	und	1.0000	76.23	76.23	
03011500010005	REJILLA 1"x35"x5mm	und	2.0000	21.20	42.40	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 80-95 HP 1.5-1.75 yd3	hm	277.2546	120.21	33,328.78	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTA 58 HP 1/2 y3	hm	139.5531	180.23	25,151.66	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,512.6549	197.30	693,046.81	
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	25.4641	153.20	3,901.10	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,223.9468	150.00	183,592.02	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	255.0620	15.00	3,825.93	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	255.0626	26.40	6,733.65	
					1,005,555.80	
				Total	S/.	2,035,271.86

Presupuesto

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Cliente CAMAYO CERRÓN, PAVEL Costo al 01/02/2018

Lugar JUNIN - CHUPACA - AHUAC

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CONSTRUCCION DE EMBALSE				1,898,019.36
01.01	EMBALSE				1,717,011.60
01.01.01	OBRAS PROVISIONALES				13,419.97
01.01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	3,727.77	2.26	8,424.76
01.01.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	m2	3,727.77	1.34	4,995.21
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,184,366.83
01.01.02.01	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CIMENTACIÓN DE CORTINA DE CONCRETO ARMADO	m3	154.71	10.28	1,590.42
01.01.02.02	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA DE TERRENO NORMAL	m3	2,982.22	9.75	29,076.65
01.01.02.03	EXTRACCION Y DESQUINCHE DE ESCORELLA	m3	22,913.60	4.95	113,422.32
01.01.02.04	RELLENO DE CORTINA CON ESCORELLA	m3	22,913.60	36.46	835,429.86
01.01.02.05	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCOLLERA HASTA LA PRESA	m3	22,913.60	8.94	204,847.58
01.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				422,811.36
01.01.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	488.26	336.96	164,524.09
01.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,011.36	64.66	65,394.54
01.01.03.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	32,310.34	5.97	192,892.73
01.01.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				96,413.44
01.01.04.01	TARRAJEO DE CORTINA DE CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	915.10	102.69	93,971.62
01.01.04.02	JUNTAS ASFALTICAS E=1"	ml	320.87	7.61	2,441.82
01.02	ALIVIADERO				85,834.47
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				262.19
01.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	m2	72.83	1.34	97.59
01.02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	72.83	2.26	164.60
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,282.02
01.02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	m3	233.00	38.58	8,989.14
01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	291.24	14.74	4,292.88
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO				48,443.59
01.02.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	36.83	336.96	12,410.24
01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	349.29	64.66	22,585.09
01.02.03.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	2,252.64	5.97	13,448.26
01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				23,846.67
01.02.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	232.22	102.69	23,846.67
01.03	ESTRUCTURAS DE DESCARGA				93,714.16
01.03.01	CANAL DE TUBERÍA DE DESCARGA				89,317.14
01.03.01.01	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				78,020.86
01.03.01.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ²	m3	75.71	336.96	25,511.24
01.03.01.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	757.12	64.66	48,955.38
01.03.01.01.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	595.35	5.97	3,554.24
01.03.01.02	ACCESORIOS				11,296.28
01.03.01.02.01	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO D=4"	ml	136.66	75.53	10,321.93
01.03.01.02.02	CODO 90° FIERRO GALVANIZADO BRIDADO DN 4"	und	5.00	194.87	974.35
01.03.02	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN				3,795.88
01.03.02.01	CONCRETO SIMPLE				1,419.61
01.03.02.01.01	CONCRETO CICLOPEO $f_c=140$ kg/cm ² + 30% P.M	m3	5.05	281.11	1,419.61
01.03.02.02	CONCRETO ARMADO				1,871.57
01.03.02.02.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	1.29	315.01	406.36
01.03.02.02.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	113.51	5.97	677.65
01.03.02.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.18	64.66	787.56
01.03.02.03	ACCESORIOS				504.70
01.03.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	glb	1.00	504.70	504.70
01.03.03	CASETA DE VALVULAS				601.14

Presupuesto

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"
 Cliente CAMAYO CERRÓN, PAVEL Costo al 01/02/2018
 Lugar JUNIN - CHUPACA - AHUAC

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.03.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1.45
01.03.03.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	0.64	2.26	1.45
01.03.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				17.36
01.03.03.02.01	EXCAVACION DE TIERRA SUELTA A MANO	m3	0.45	38.58	17.36
01.03.03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				451.75
01.03.03.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	0.25	315.01	78.75
01.03.03.03.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	20.36	5.97	121.55
01.03.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	3.08	64.66	199.15
01.03.03.03.04	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C:A=1:5X1.50CM	m2	1.68	31.13	52.30
01.03.03.04	ACCESORIOS				130.58
01.03.03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS	glb	1.00	130.58	130.58
01.04	ESTRUCTURA DE SALIDA				1,459.13
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4.88
01.04.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	2.16	2.26	4.88
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				58.26
01.04.02.01	EXCAVACION DE TIERRA SUELTA A MANO	m3	1.51	38.58	58.26
01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				8.43
01.04.03.01	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	m3	0.03	281.11	8.43
01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				784.45
01.04.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	0.93	336.96	313.37
01.04.04.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	51.29	5.97	306.20
01.04.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.55	64.66	164.88
01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				270.31
01.04.05.01	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C:A=1:5X1.50CM	m2	2.02	31.13	62.88
01.04.05.02	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE	m2	2.02	102.69	207.43
01.04.06	ACCESORIOS				332.80
01.04.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN ESTRUCTURA DE SALIDA	glb	1.00	332.80	332.80
02	CONSTRUCCION DE CANAL				137,350.08
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,499.06
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	ml	2,367.93	1.52	3,599.25
02.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	ml	2,367.93	0.38	899.81
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				58,929.64
02.02.01	EXCAVACION DE ZANJA EN LÍNEA DE ADUCCIÓN	m3	419.56	3.64	1,527.20
02.02.02	EXCAVACION DE ZANJA PARA RAMALES	m3	775.21	38.58	29,907.60
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	m3	414.15	31.66	13,111.99
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	975.77	14.74	14,382.85
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				64,765.60
02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	193.80	315.01	61,048.94
02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	57.48	64.66	3,716.66
02.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA				9,155.78
02.04.01	TUBERIA DE HDPE DE Ø 6"	ml	932.36	9.82	9,155.78
	COSTO DIRECTO				2,035,369.44

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.01.01.01	(010101020109-1101010-01)	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	2.26
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	0.0160	17.04	0.27
0101010005	PEON			hh	0.0480	15.34	0.74
0101030000	TOPOGRAFO			hh	0.0160	21.01	0.34
1.35							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol	0.0100	11.86	0.12
0231010001	MADERA TORNILLO			p2	0.0200	6.78	0.14
0276010015	WINCHA DE 50 M			und	0.0030	13.20	0.04
0.30							
Equipos							
03010000020001	NIVEL			hm	0.0160	12.30	0.20
0301000020	ESTACION TOTAL			hm	0.0160	23.10	0.37
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.04	0.04
0.61							
Partida	01.01.01.02	(010101030302-1101010-01)	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	Costo unitario directo por:		m2	1.34
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	0.0067	17.04	0.11
0101010005	PEON			hh	0.0133	15.34	0.20
0.31							
Equipos							
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A			hm	0.0067	153.20	1.03
1.03							
Partida	01.01.02.01	(010601080212-1101010-01)	EXCAVACIÓN DE ZANJA PARA CIMENTACIÓN DE CORTINA DE CONCRETO ARMADO	Costo unitario directo por:		m3	10.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0044	21.01	0.09
0101010004	OFICIAL			hh	0.0444	17.04	0.76
0101010005	PEON			hh	0.0889	15.34	1.36
2.21							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.07	0.07
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTA 58 HP 1/2 y3			hm	0.0444	180.23	8.00
8.07							
Partida	01.01.02.02	(010601080213-1101010-01)	EXCAVACIÓN CON MÁQUINA DE TERRENO NORMAL	Costo unitario directo por:		m3	9.75
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0042	21.01	0.09
0101010004	OFICIAL			hh	0.0421	17.04	0.72
0101010005	PEON			hh	0.0842	15.34	1.29
2.10							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.06	0.06
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTA 58 HP 1/2 y3			hm	0.0421	180.23	7.59
7.65							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACION DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.01.02.03	(010451010103-1101010-01)	EXTRACCION Y DESQUINCHE DE ESCORELLA	Costo unitario directo por:		m3	4.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0200	17.04	0.34	
0101010005	PEON		hh	0.0400	15.34	0.61	
0.95							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.05	0.05	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0200	197.30	3.95	
4.00							
Partida	01.01.02.04	(010703020109-1101010-01)	RELLENO DE CORTINA CON ESCORELLA	Costo unitario directo por:		m3	36.46
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.1333	17.04	2.27	
0101010005	PEON		hh	0.4000	15.34	6.14	
8.41							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.42	0.42	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.1333	10.00	1.33	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.1333	197.30	26.30	
28.05							
Partida	01.01.02.05	(010716030303-1101010-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL ESCOLLERA HASTA LA PRESA	Costo unitario directo por:		m3	8.94
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0121	17.04	0.21	
0.21							
Equipos							
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 80-95 HP 1.5-1.75 yd3		hm	0.0121	120.21	1.45	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.0485	150.00	7.28	
8.73							
Partida	01.01.03.01	(010713000108-1101010-01)	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	336.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	21.01	13.45	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	17.04	10.91	
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.34	39.27	
63.63							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5200	76.27	39.66	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	55.08	28.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7300	19.49	189.64	
0290130022	AGUA		m3	0.1900	1.20	0.23	
258.17							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.91	1.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	15.00	4.80	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	26.40	8.45	
15.16							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.01.03.02	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.90	1.90	
1.90							

Partida	01.01.03.03	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	5.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.01	0.67	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0640	17.04	1.09	
1.76							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300	3.82	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0300	3.89	4.01	
4.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09	0.09	
0.09							

Partida	01.01.04.01	(010109010904-1101010-01)	TARRAJEO DE CORTINA DE CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE	Costo unitario directo por:		m2	102.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5714	21.01	12.01	
0101010005	PEON		hh	0.2857	15.34	4.38	
16.39							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0300	3.82	0.11	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0250	55.08	1.38	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1850	19.49	3.61	
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		gal	0.2250	34.45	7.75	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	10.7600	6.78	72.95	
0290130022	AGUA		m3	0.0050	1.20	0.01	
85.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.49	0.49	
0.49							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.01.04.02	(010308010203-1101010-01)	JUNTAS ASFALTICAS E=1"	Costo unitario directo por:		ml	7.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	21.01	2.10	
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	17.04	1.70	
3.80							
Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250		gal	0.2500	12.60	3.15	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0100	55.08	0.55	
3.70							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.11	0.11	
0.11							

Partida	01.02.01.01	(010101030302-1101010-01)	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	Costo unitario directo por:		m2	1.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0067	17.04	0.11	
0101010005	PEON		hh	0.0133	15.34	0.20	
0.31							
Equipos							
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A		hm	0.0067	153.20	1.03	
1.03							

Partida	01.02.01.02	(010101020109-1101010-01)	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	2.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0160	17.04	0.27	
0101010005	PEON		hh	0.0480	15.34	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0160	21.01	0.34	
1.35							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0100	11.86	0.12	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.0200	6.78	0.14	
0276010015	WINCHA DE 50 M		und	0.0030	13.20	0.04	
0.30							
Equipos							
03010000020001	NIVEL		hm	0.0160	12.30	0.20	
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.0160	23.10	0.37	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.61							

Partida	01.02.02.01	(010104011006-1101010-01)	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	Costo unitario directo por:		m3	38.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1143	21.01	2.40	
0101010005	PEON		hh	2.2857	15.34	35.06	
37.46							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.12	1.12	
1.12							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.02.02.02	(010104030102-1101010-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:			m3	14.74
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010005	PEON			hh	0.0889	15.34	1.36	
1.36								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.04	0.04	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3			hm	0.0889	150.00	13.34	
13.38								

Partida	01.02.03.01	(010713000108-1101010-01)	CONCRETO Fc=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:			m3	336.96
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	0.6400	21.01	13.45	
0101010004	OFICIAL			hh	0.6400	17.04	10.91	
0101010005	PEON			hh	2.5600	15.34	39.27	
63.63								
Materiales								
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"			m3	0.5200	76.27	39.66	
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.5200	55.08	28.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	9.7300	19.49	189.64	
0290130022	AGUA			m3	0.1900	1.20	0.23	
258.17								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.91	1.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"			hm	0.3200	15.00	4.80	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)			hm	0.3200	26.40	8.45	
15.16								

Partida	01.02.03.02	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	Costo unitario directo por:			m2	64.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05								
Materiales								
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS			gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO			p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71								
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.90	1.90	
1.90								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.02.03.03	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	5.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.01		0.67
0101010004	OFICIAL		hh	0.0640	17.04		1.09
1.76							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300	3.82		0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0300	3.89		4.01
4.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09		0.09
0.09							
Partida	01.02.04.01	(010109010904-1101010-01)	TARRAJEO DE CORTINA DE CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE	Costo unitario directo por:		m2	102.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5714	21.01		12.01
0101010005	PEON		hh	0.2857	15.34		4.38
16.39							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0300	3.82		0.11
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0250	55.08		1.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1850	19.49		3.61
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		gal	0.2250	34.45		7.75
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	10.7600	6.78		72.95
0290130022	AGUA		m3	0.0050	1.20		0.01
85.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.49		0.49
0.49							
Partida	01.03.01.01.01	(010713000108-1101010-01)	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	336.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	21.01		13.45
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	17.04		10.91
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.34		39.27
63.63							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5200	76.27		39.66
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	55.08		28.64
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7300	19.49		189.64
0290130022	AGUA		m3	0.1900	1.20		0.23
258.17							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.91		1.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	15.00		4.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	26.40		8.45
15.16							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.03.01.01.02	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.90	1.90	
1.90							
Partida	01.03.01.01.03	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	5.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.01	0.67	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0640	17.04	1.09	
1.76							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300	3.82	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0300	3.89	4.01	
4.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09	0.09	
0.09							
Partida	01.03.01.02.01	(010118010120-1101010-01)	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO D=4"	Costo unitario directo por:		ml	75.53
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010005	PEON		hh	2.0000	15.34	30.68	
51.69							
Materiales							
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"		ml	1.0000	23.84	23.84	
23.84							
Partida	01.03.01.02.02	(010101010536-1101010-01)	CODO 90° FIERRO GALVANIZADO BRIDADO DN 4"	Costo unitario directo por:		und	194.87
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	17.04	68.16	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.34	61.36	
129.52							
Materiales							
02120300010012	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 90°		und	1.0000	65.35	65.35	
65.35							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.03.02.01.01	(010313040310-1101010-01)	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	Costo unitario directo por:		m3	281.11
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.8889	21.01	18.68	
0101010004	OFICIAL		hh	0.8889	17.04	15.15	
0101010005	PEON		hh	3.5556	15.34	54.54	
							88.37
Materiales							
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"		m3	0.4000	50.85	20.34	
0207030001	HORMIGON		m3	1.0000	50.85	50.85	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	6.0000	19.49	116.94	
0290130022	AGUA		m3	0.1600	1.20	0.19	
							188.32
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		4.42	4.42	
							4.42

Partida	01.03.02.02.01	(010713000107-1101010-01)	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	315.01
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	21.01	13.45	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	17.04	10.91	
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.34	39.27	
							63.63
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5500	76.27	41.95	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	55.08	29.74	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.4300	19.49	164.30	
0290130022	AGUA		m3	0.1900	1.20	0.23	
							236.22
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.91	1.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	15.00	4.80	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	26.40	8.45	
							15.16

Partida	01.03.02.02.02	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	5.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.01	0.67	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0640	17.04	1.09	
							1.76
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg	0.0300	3.82	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1.0300	3.89	4.01	
							4.12
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09	0.09	
							0.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.03.02.02.03	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.90	1.90	
1.90							

Partida	01.03.02.03.01	(010313320189-1101010-01)	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	Costo unitario directo por:		glb	504.70
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	8.0000	21.01	168.08	
0101010005	PEON		hh	4.0000	15.34	61.36	
229.44							
Materiales							
02120300010012	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 90°		und	2.0000	65.35	130.70	
02120300010021	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 45°		und	1.0000	78.32	78.32	
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"		ml	1.0000	23.84	23.84	
232.86							
Equipos							
03011500010005	REJILLA 1"x35"x5mm		und	2.0000	21.20	42.40	
42.40							

Partida	01.03.03.01.01	(010101020109-1101010-01)	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	2.26
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0160	17.04	0.27	
0101010005	PEON		hh	0.0480	15.34	0.74	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0160	21.01	0.34	
1.35							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0100	11.86	0.12	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.0200	6.78	0.14	
0276010015	WINCHA DE 50 M		und	0.0030	13.20	0.04	
0.30							
Equipos							
03010000020001	NIVEL		hm	0.0160	12.30	0.20	
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.0160	23.10	0.37	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04	
0.61							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.03.03.02.01	(010104011006-1101010-01)	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	Costo unitario directo por:	m3	38.58
---------	----------------	---------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1143	21.01	2.40
0101010005	PEON	hh	2.2857	15.34	35.06
37.46					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.12	1.12
1.12					

Partida	01.03.03.03.01	(010713000107-1101010-01)	CONCRETO Fc=175 kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	315.01
---------	----------------	---------------------------	------------------------	-----------------------------	----	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.6400	21.01	13.45
0101010004	OFICIAL	hh	0.6400	17.04	10.91
0101010005	PEON	hh	2.5600	15.34	39.27
63.63					
Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.5500	76.27	41.95
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5400	55.08	29.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8.4300	19.49	164.30
0290130022	AGUA	m3	0.1900	1.20	0.23
236.22					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.91	1.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.3200	15.00	4.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.3200	26.40	8.45
15.16					

Partida	01.03.03.03.02	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:	kg	5.97
---------	----------------	---------------------------	-----------------------------------	-----------------------------	----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0320	21.01	0.67
0101010004	OFICIAL	hh	0.0640	17.04	1.09
1.76					
Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	0.0300	3.82	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1.0300	3.89	4.01
4.12					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		0.09	0.09
0.09					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.03.03.03	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.90	1.90	
1.90							

Partida	01.03.03.03.04	(010109010213-1101010-01)	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C:A=1:5X1.50CM	Costo unitario directo por:		m2	31.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	21.01	14.01	
0101010005	PEON		hh	0.3333	15.34	5.11	
19.12							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0300	3.82	0.11	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0250	55.08	1.38	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1800	19.49	3.51	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.9500	6.78	6.44	
11.44							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0.57							

Partida	01.03.03.04.01	(010601080323-1101010-01)	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CASETA DE VALVULAS	Costo unitario directo por:		glb	130.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	17.04	68.16	
0101010005	PEON		hh	0.8000	15.34	12.27	
80.43							
Materiales							
0209040002	TAPA METALICA DE 0.40 X 0.40		und	1.0000	38.23	38.23	
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"		ml	0.5000	23.84	11.92	
50.15							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto "

Partida	01.04.01.01	(010101020109-1101010-01)	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	2.26
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	0.0160	17.04	0.27
0101010005	PEON			hh	0.0480	15.34	0.74
0101030000	TOPOGRAFO			hh	0.0160	21.01	0.34
1.35							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg			bol	0.0100	11.86	0.12
0231010001	MADERA TORNILLO			p2	0.0200	6.78	0.14
0276010015	WINCHA DE 50 M			und	0.0030	13.20	0.04
0.30							
Equipos							
03010000020001	NIVEL			hm	0.0160	12.30	0.20
0301000020	ESTACION TOTAL			hm	0.0160	23.10	0.37
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.04	0.04
0.61							

Partida	01.04.02.01	(010104011006-1101010-01)	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	Costo unitario directo por:		m3	38.58
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.1143	21.01	2.40
0101010005	PEON			hh	2.2857	15.34	35.06
37.46							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.12	1.12
1.12							

Partida	01.04.03.01	(010313040310-1101010-01)	CONCRETO CICLOPEO f'c=140 kg/cm2 + 30% P.M	Costo unitario directo por:		m3	281.11
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.8889	21.01	18.68
0101010004	OFICIAL			hh	0.8889	17.04	15.15
0101010005	PEON			hh	3.5556	15.34	54.54
88.37							
Materiales							
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"			m3	0.4000	50.85	20.34
0207030001	HORMIGON			m3	1.0000	50.85	50.85
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	6.0000	19.49	116.94
0290130022	AGUA			m3	0.1600	1.20	0.19
188.32							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		4.42	4.42
4.42							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.04.04.01	(010713000108-1101010-01)	CONCRETO Fc=210 kg/cm2	Costo unitario directo por:		m3	336.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	21.01	13.45	
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	17.04	10.91	
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.34	39.27	
63.63							
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5200	76.27	39.66	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5200	55.08	28.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.7300	19.49	189.64	
0290130022	AGUA		m3	0.1900	1.20	0.23	
258.17							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.91	1.91	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	15.00	4.80	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	26.40	8.45	
15.16							
Partida	01.04.04.02	(010714000000-1101010-01)	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	Costo unitario directo por:		kg	5.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0320	21.01	0.67	
0101010004	OFICIAL		hh	0.0640	17.04	1.09	
1.76							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		ka	0.0300	3.82	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		ka	1.0300	3.89	4.01	
4.12							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.09	0.09	
0.09							
Partida	01.04.04.03	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	21.01	21.01	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	17.04	17.04	
38.05							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		ka	0.2000	3.82	0.76	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		ka	0.1000	3.82	0.38	
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS		gal	0.0200	8.75	0.18	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.4500	6.78	23.39	
24.71							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.90	1.90	
1.90							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	01.04.05.01	(010109010213-1101010-01)	TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES C:A=1:5X1.50CM	Costo unitario directo por:		m2	31.13
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.6667	21.01	14.01	
0101010005	PEON		hh	0.3333	15.34	5.11	
19.12							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0300	3.82	0.11	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0250	55.08	1.38	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1800	19.49	3.51	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.9500	6.78	6.44	
11.44							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.57	0.57	
0.57							

Partida	01.04.05.02	(010109010904-1101010-01)	TARRAJEO DE CORTINA DE CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE	Costo unitario directo por:		m2	102.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.5714	21.01	12.01	
0101010005	PEON		hh	0.2857	15.34	4.38	
16.39							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	0.0300	3.82	0.11	
02070200010001	ARENA FINA		m3	0.0250	55.08	1.38	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1850	19.49	3.61	
02221700010044	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE		gal	0.2250	34.45	7.75	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	10.7600	6.78	72.95	
0290130022	AGUA		m3	0.0050	1.20	0.01	
85.81							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.49	0.49	
0.49							

Partida	01.04.06.01	(010313320190-1101010-01)	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN ESTRUCTURA DE SALIDA	Costo unitario directo por:		glb	332.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	4.0000	21.01	84.04	
0101010004	OFICIAL		hh	4.0000	17.04	68.16	
0101010005	PEON		hh	2.0000	15.34	30.68	
182.88							
Materiales							
02120300010012	CODO DE FIERRO GALVANIZADO DE 4" X 90°		und	1.0000	65.35	65.35	
02490100010014	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO DE 4"		ml	0.3500	23.84	8.34	
73.69							
Equipos							
03011500010004	REJILLA 0.90 X 0.65		und	1.0000	76.23	76.23	
76.23							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"
Subpresupuesto

Partida	02.01.01	(010701030005-1101010-01)	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	Costo unitario directo por:		ml	1.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0100	17.04	0.17	
0101010005	PEON		hh	0.0300	15.34	0.46	
0101030000	TOPOGRAFO		hh	0.0100	21.01	0.21	
0.84							
Materiales							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol	0.0100	11.86	0.12	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.0200	6.78	0.14	
0276010015	WINCHA DE 50 M		und	0.0030	13.20	0.04	
0.30							
Equipos							
03010000020001	NIVEL		hm	0.0100	12.30	0.12	
0301000020	ESTACION TOTAL		hm	0.0100	23.10	0.23	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.03	0.03	
0.38							
Partida	02.01.02	(010104010802-1101010-01)	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	Costo unitario directo por:		ml	0.38
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	0.0240	15.34	0.37	
0.37							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.01	0.01	
0.01							
Partida	02.02.01	(010104011007-1101010-01)	EXCAVACION DE ZANJA EN LÍNEA DE ADUCCIÓN	Costo unitario directo por:		m3	3.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.0017	21.01	0.04	
0101010005	PEON		hh	0.0340	15.34	0.52	
0.56							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.02	0.02	
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTA 58 HP 1/2 y3		hm	0.0170	180.23	3.06	
3.08							
Partida	02.02.02	(010104011006-1101010-01)	EXCAVACION DE ZANJA EN TIERRA SUELTA	Costo unitario directo por:		m3	38.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1143	21.01	2.40	
0101010005	PEON		hh	2.2857	15.34	35.06	
37.46							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.12	1.12	
1.12							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	02.02.03	(010601080406-1101010-01)	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	Costo unitario directo por:	m3	31.66
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	15.34	30.68
						30.68
Materiales						
0290130022	AGUA		m3	0.0500	1.20	0.06
						0.06
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.92	0.92
						0.92

Partida	02.02.04	(010104030102-1101010-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:	m3	14.74
---------	-----------------	----------------------------------	------------------------------------------	-----------------------------	----	--------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	0.0889	15.34	1.36
						1.36
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.04	0.04
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	0.0889	150.00	13.34
						13.38

Partida	02.03.01	(010713000107-1101010-01)	CONCRETO fc=175 kg/cm2	Costo unitario directo por:	m3	315.01
---------	-----------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----	---------------

Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.6400	21.01	13.45
0101010004	OFICIAL		hh	0.6400	17.04	10.91
0101010005	PEON		hh	2.5600	15.34	39.27
						63.63
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3	0.5500	76.27	41.95
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.5400	55.08	29.74
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	8.4300	19.49	164.30
0290130022	AGUA		m3	0.1900	1.20	0.23
						236.22
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.91	1.91
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"		hm	0.3200	15.00	4.80
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.3200	26.40	8.45
						15.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101010 "EVALUACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

Subpresupuesto

Partida	02.03.02	(010712000306-1101010-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	64.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	21.01	21.01
0101010004	OFICIAL			hh	1.0000	17.04	17.04
							38.05
			Materiales				
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			kg	0.2000	3.82	0.76
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg	0.1000	3.82	0.38
02221400020001	ADITIVO DESMOLDEADOR DE ENCOFRADOS			gal	0.0200	8.75	0.18
0231010001	MADERA TORNILLO			p2	3.4500	6.78	23.39
							24.71
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.90	1.90
							1.90

Partida	02.04.01	(010118010121-1101010-01)	TUBERIA DE HDPE DE Ø 6"	Costo unitario directo por:		ml	9.82
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO			hh	0.1600	21.01	3.36
0101010005	PEON			hh	0.1600	15.34	2.45
							5.81
			Materiales				
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC			gal	0.0320	120.00	3.84
							3.84
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.17	0.17
							0.17

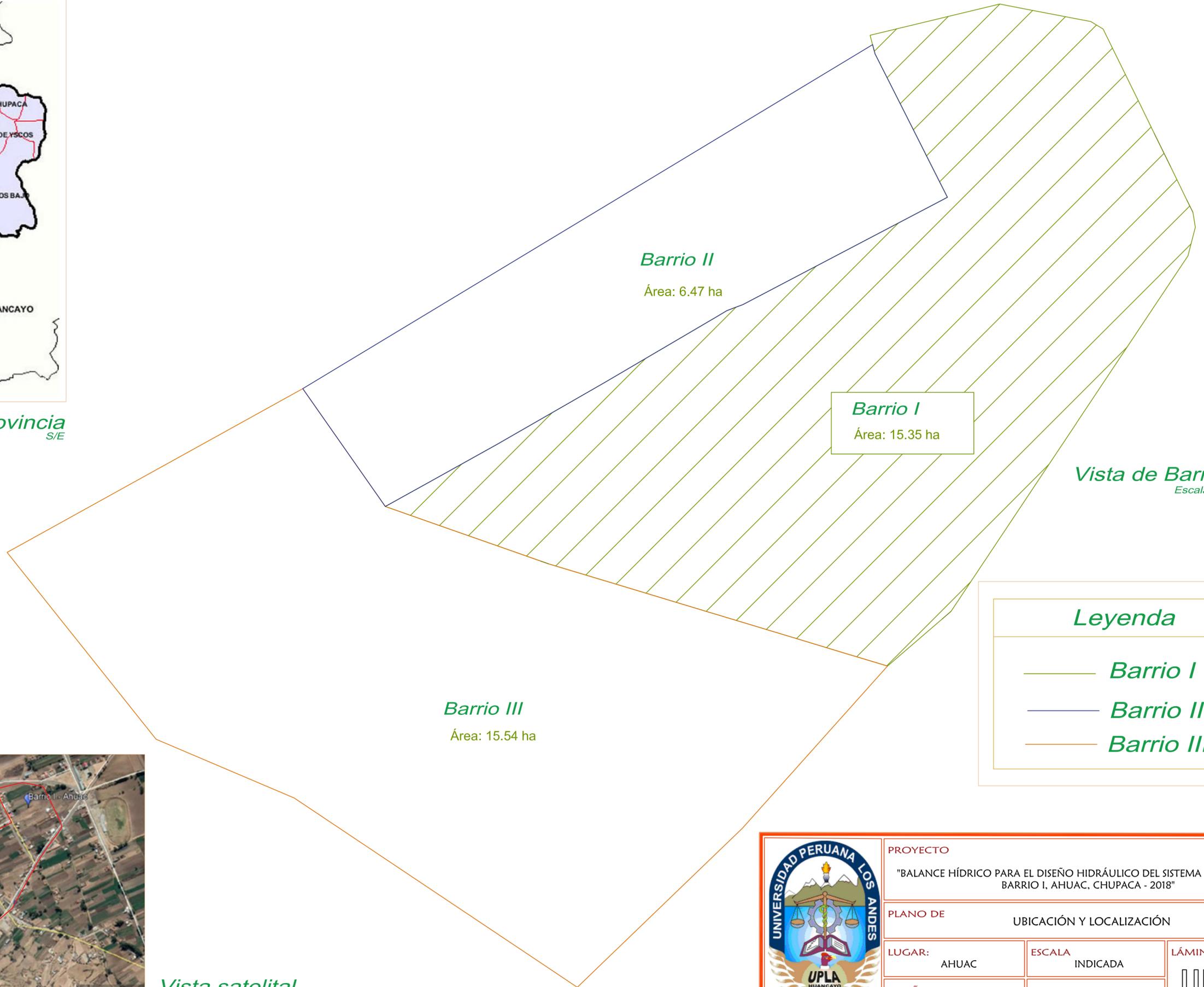
ANEXO N° 06: PLANOS



Provincia
S/E



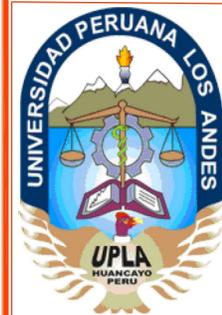
Vista satelital
S/E

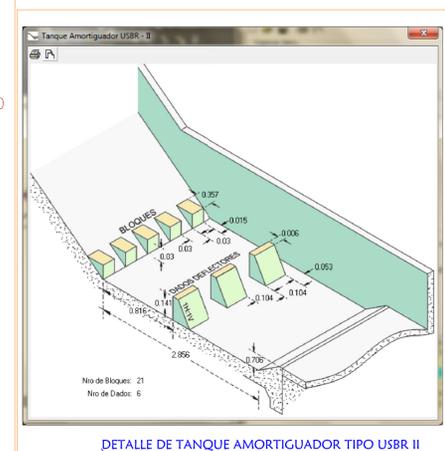
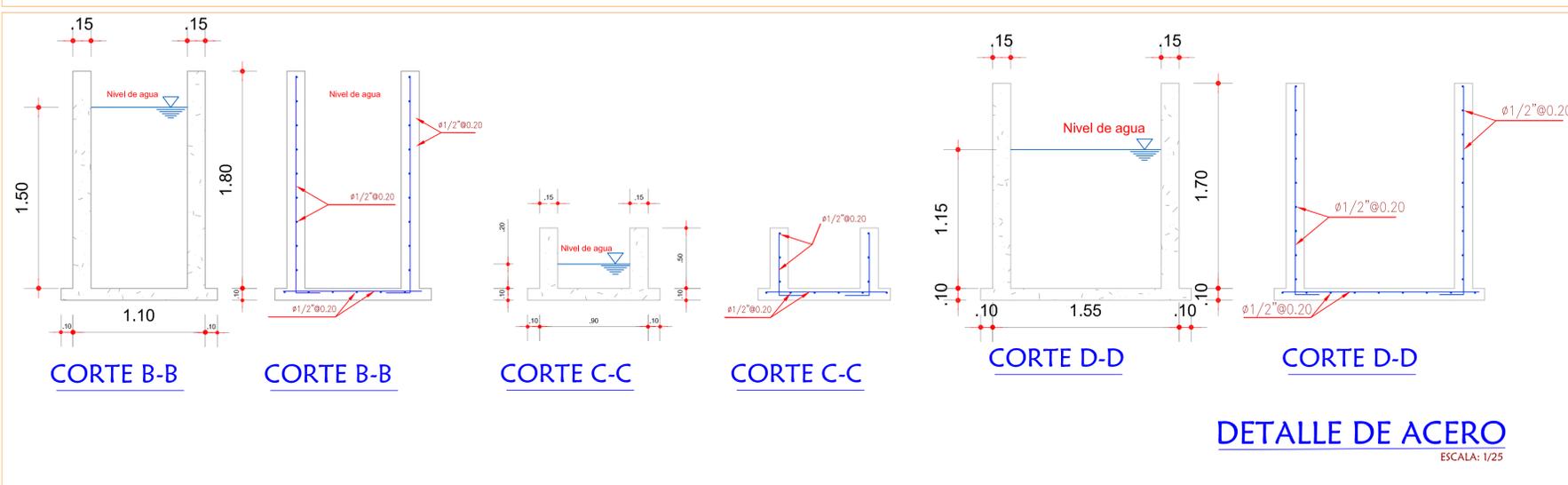
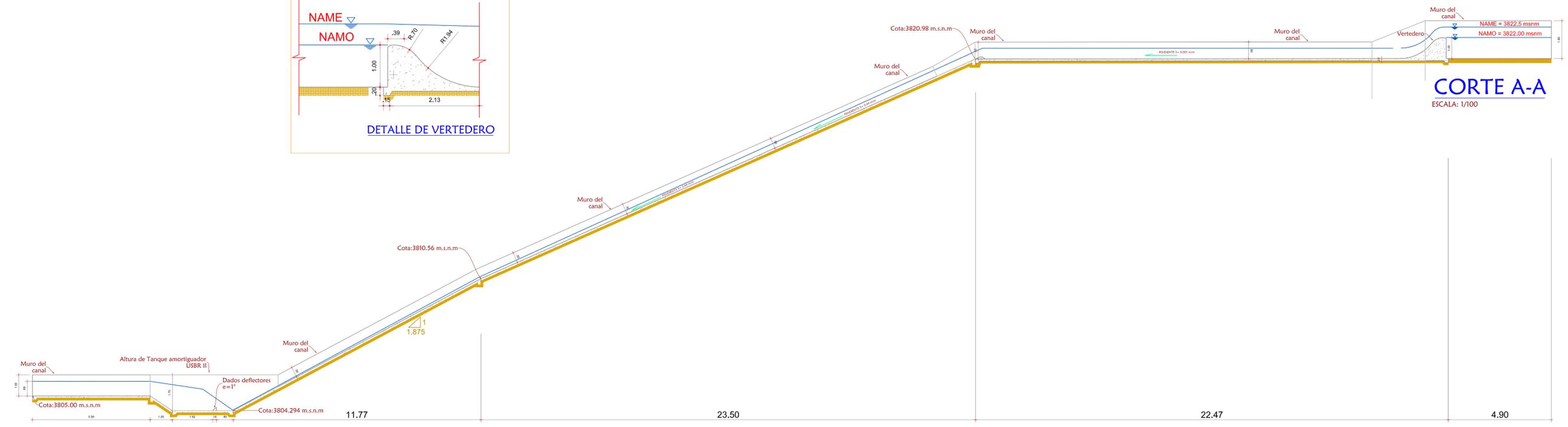
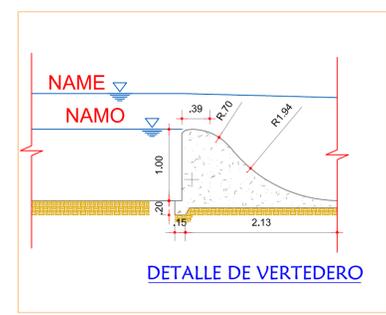
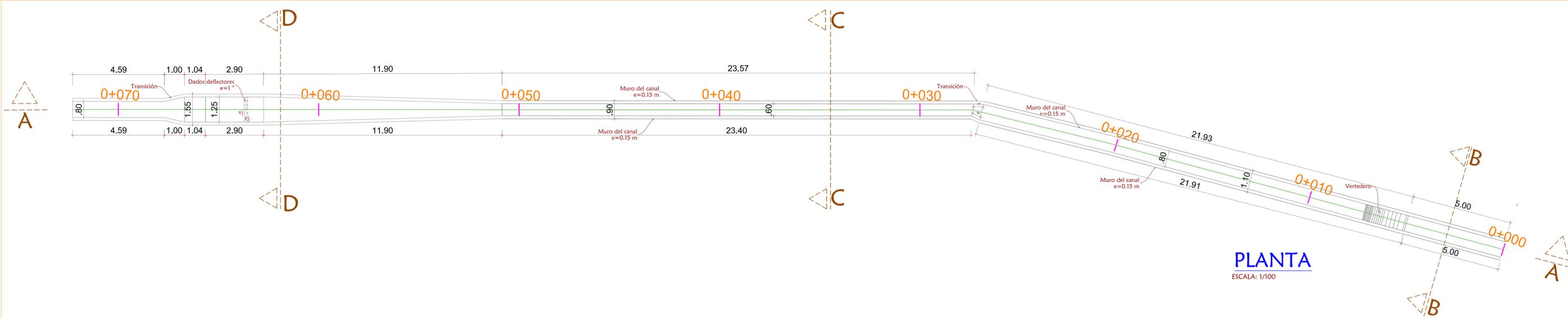


Vista de Barrios
Escala: 1 / 2000

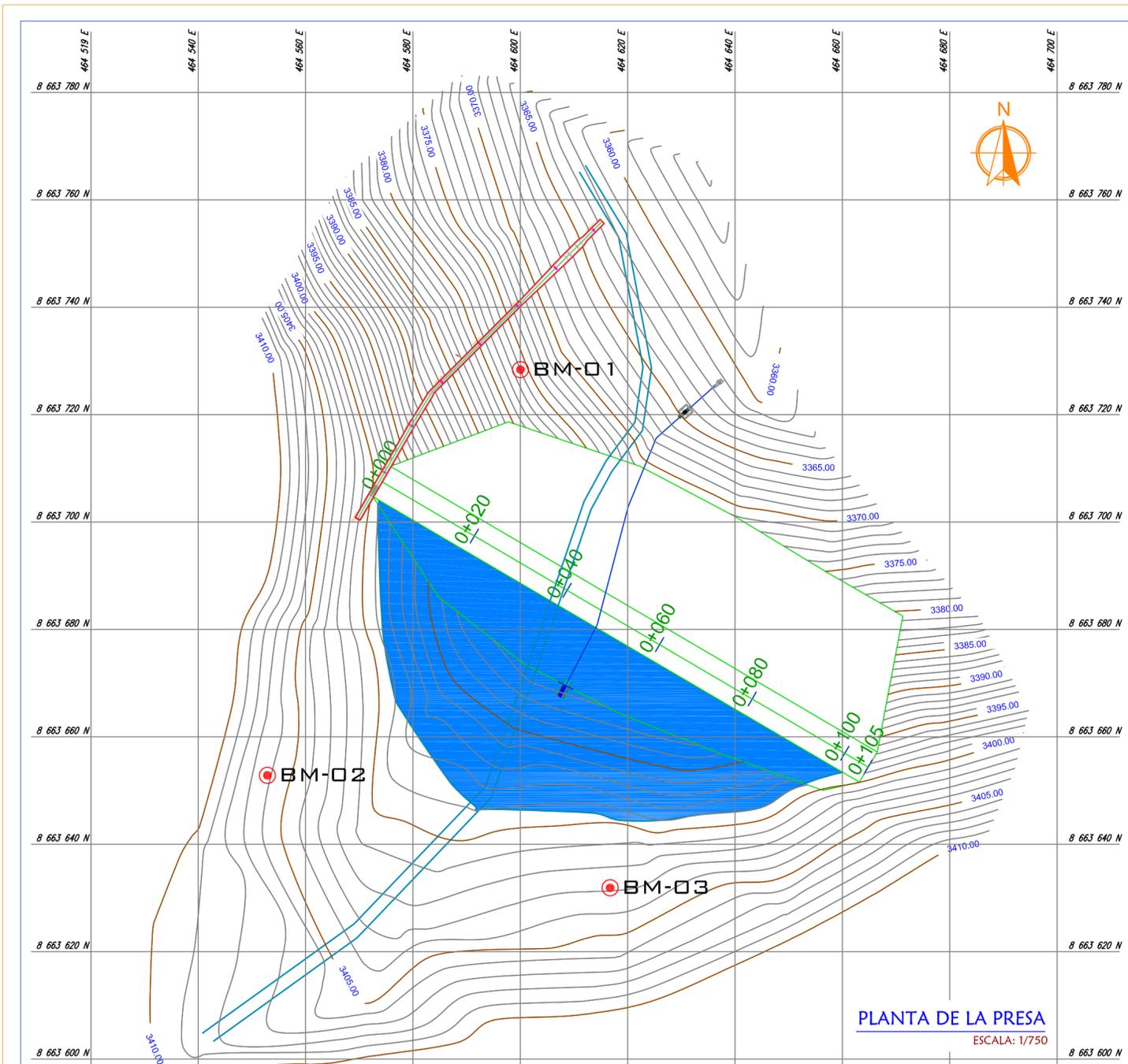
Leyenda

- Barrio I
- Barrio II
- Barrio III

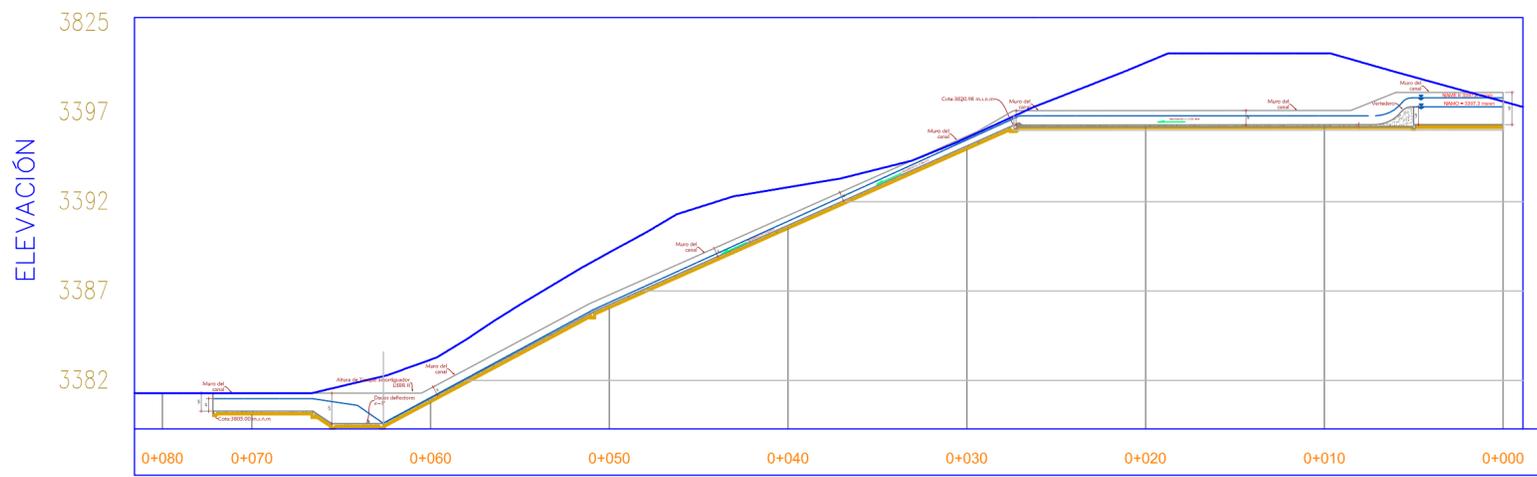
	PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
LUGAR: AHUAC	ESCALA: INDICADA	LÁMINA UL - 01	
DISEÑO: P.C.C	FECHA: ENERO - 2020		



	PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE		ALIVIADERO
	LUGAR: AHUAC	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: AL - 01
	DISEÑO: P.C.C	FECHA: ENERO - 2020	



PERFIL LONGITUDINAL



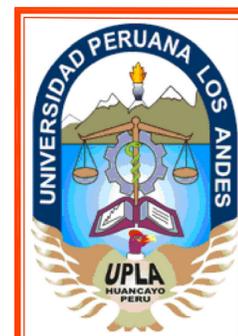
PERFIL DE RÁPIDA
ESCALA: 1/500

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL
- COORDENADAS UTM 503000 Km E
- BMS BM-01
- RIACHUELO
- REPRESA
- REPRESA

TABLA DE PUNTOS

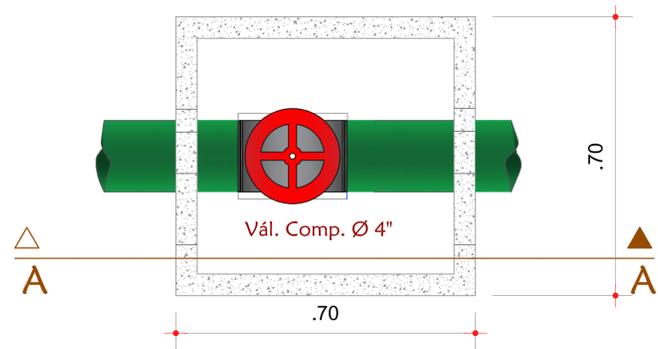
PUNTOS	ELEVACION	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
1	3376.00	464598.51	8663728.39	BM-01
2	3406.00	464551.37	8663652.82	BM-02
3	3403.00	464615.21	8663631.88	BM-03



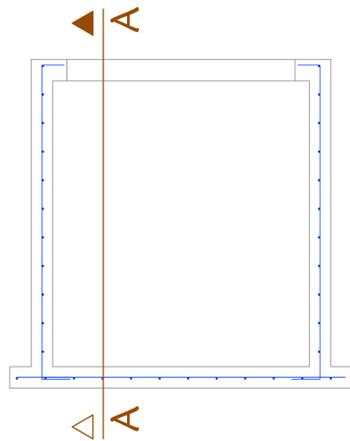
PROYECTO
"BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

PLANO DE **PERFIL DEL ALIVIADERO**

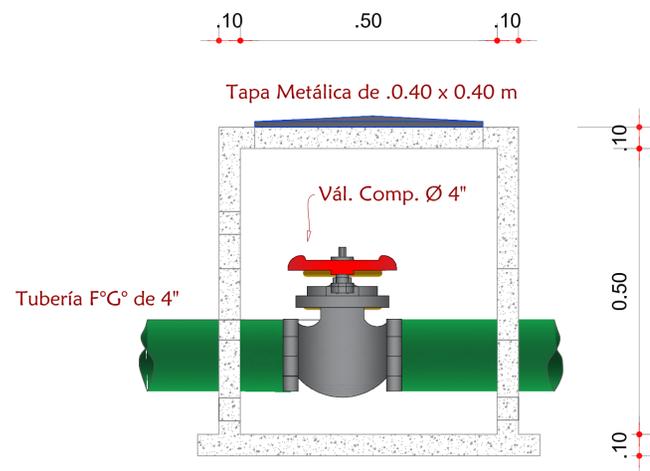
LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	LÁMINA AL - 02
DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	



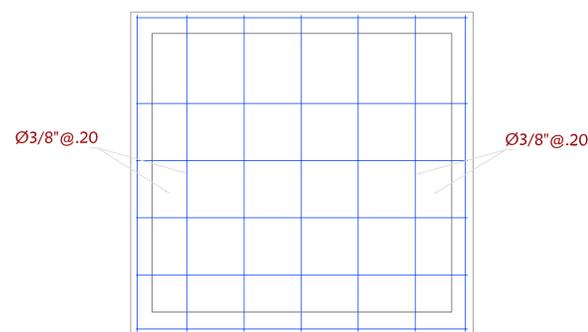
CAJA DE VÁLVULAS - SALIDA DE PRESA
ESCALA: 1/50



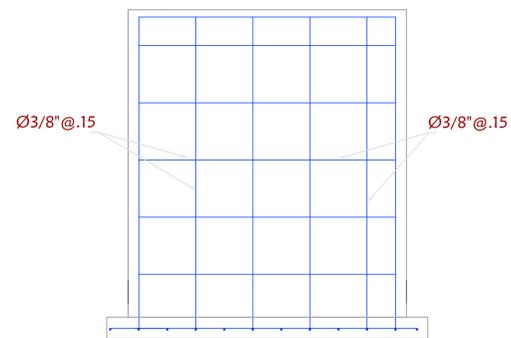
DISTRIBUCIÓN DE ACERO
ESCALA: 1/50



CORTE A - A
ESCALA: 1/50



DISTRIBUCIÓN DE ACERO - PLANTA
ESCALA: 1/50



CORTE A - A
ESCALA: 1/50

CUADRO DE ACCESORIOS
01 VÁLVULA COMPUERTA Ø 10"
TAPA METÁLICA de 0.4 x 0.4 m

CAJA DE VÁLVULAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C° Armado $f_c = 210 \text{ Kg/cm}$

C° Ciclopeo $f_c = 140 \text{ Kg/cm} + 30\% \text{ P.M.}$

Acero $FY = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

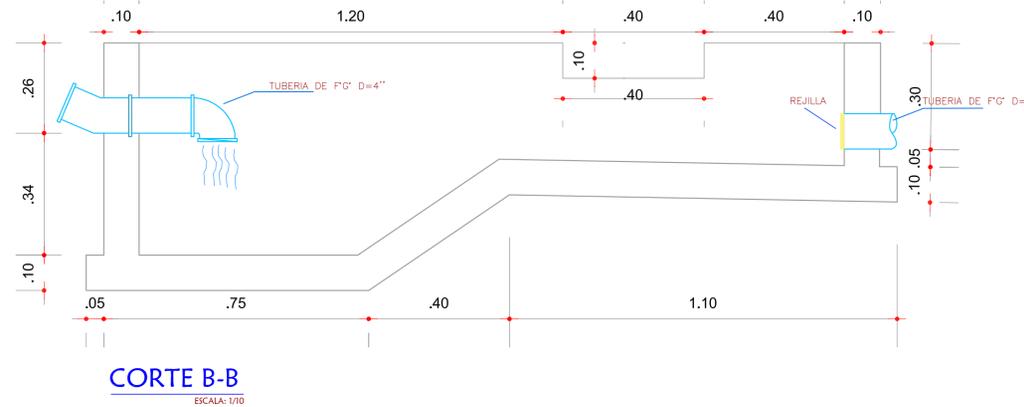
TARRAJEOS

Interior 1:1 $e = 1.50 \text{ cms.} + \text{Impermeabilizante}$

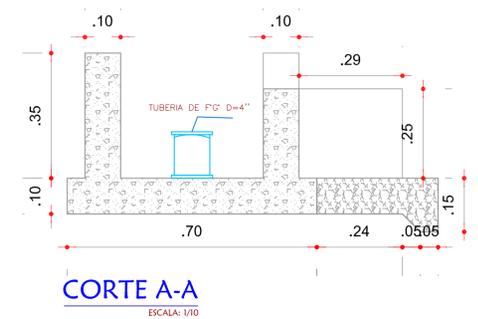
Exterior 1:5 $e = 1.5 \text{ cms.}$

HIDRÁULICOS

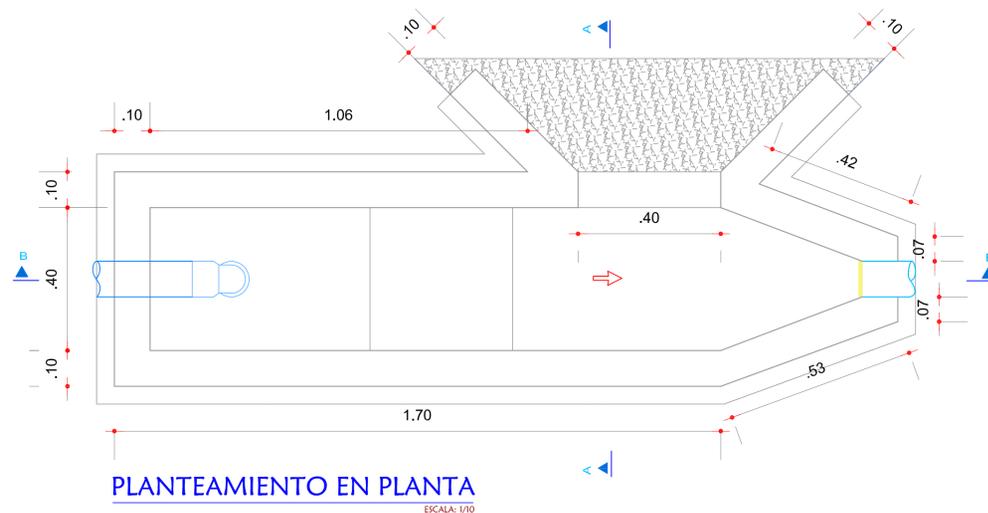
Tipo de Tubería de salida: Fierro Galvanizado
Diámetro de tubería de salida: 4"



CORTE B-B
ESCALA: 1/10

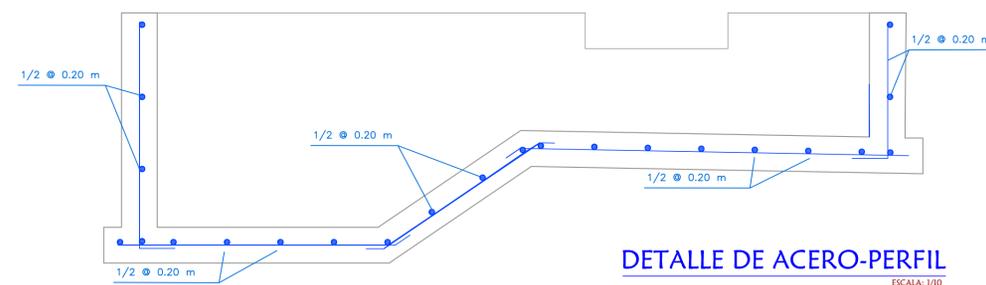


CORTE A-A
ESCALA: 1/10

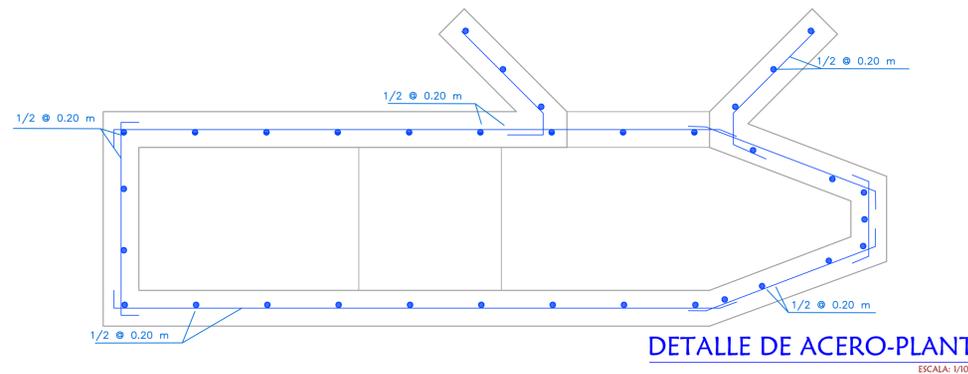


PLANTEAMIENTO EN PLANTA
ESCALA: 1/10

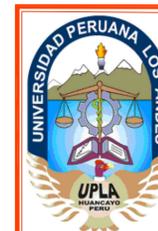
ESTRUCTURA DE SALIDA



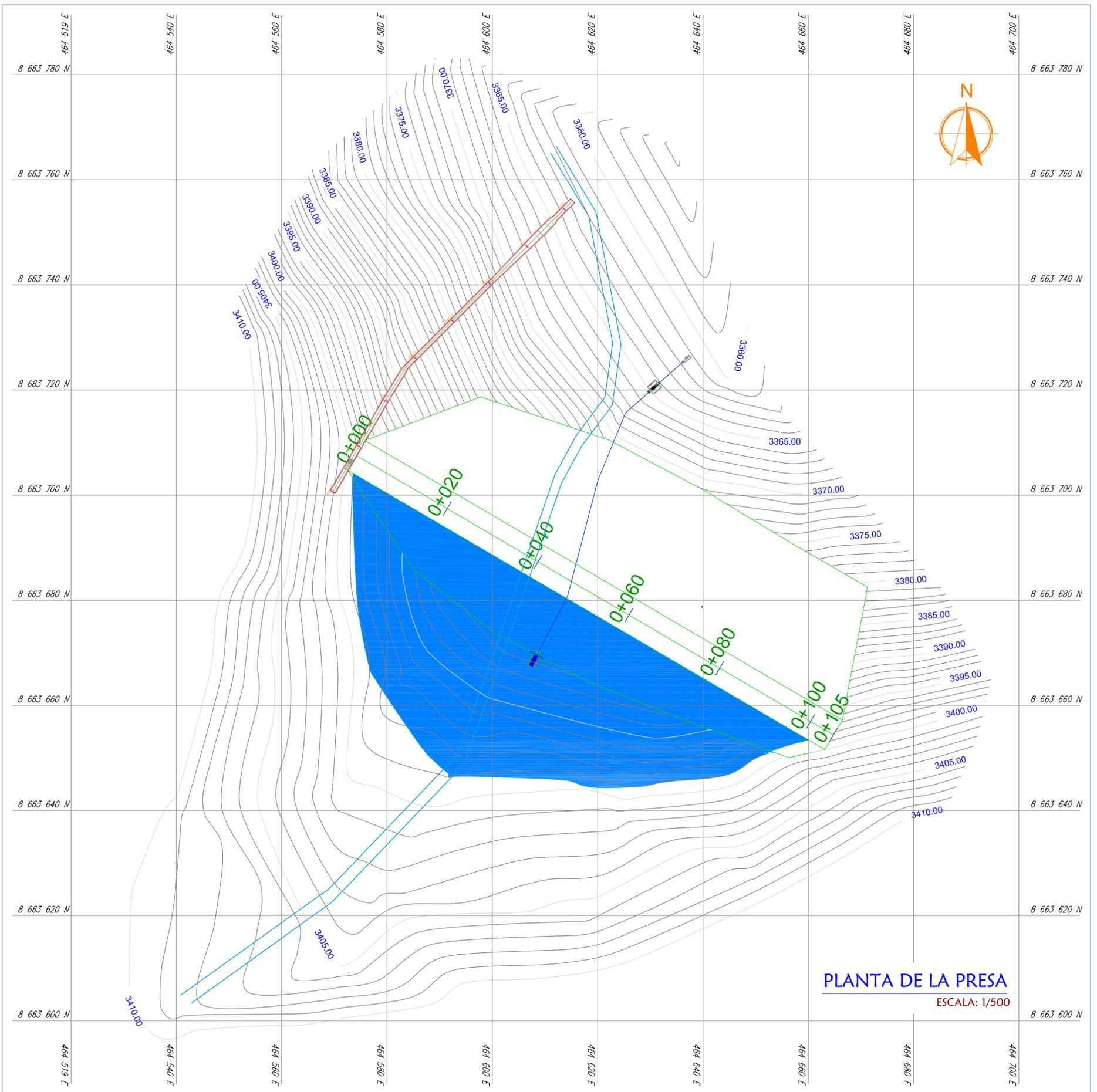
DETALLE DE ACERO-PERFIL
ESCALA: 1/10



DETALLE DE ACERO-PLANTA
ESCALA: 1/10

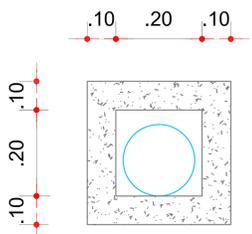


PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
PLANO DE ESTRUCTURA DE SALIDA		
LUGAR: AHUAC	ESCALA: INDICADA	LÁMINA: ES - 01
DISEÑO: P.C.C	FECHA: ENERO - 2020	

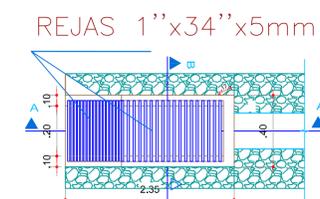


PLANTA DE LA PRESA
ESCALA: 1/500

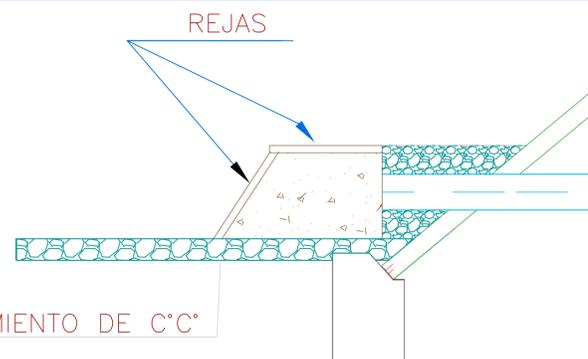
CANAL DE TUBERÍA DE DESCARGA



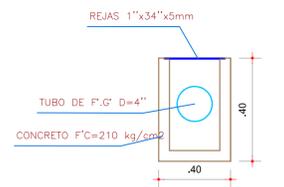
SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA: 1/25



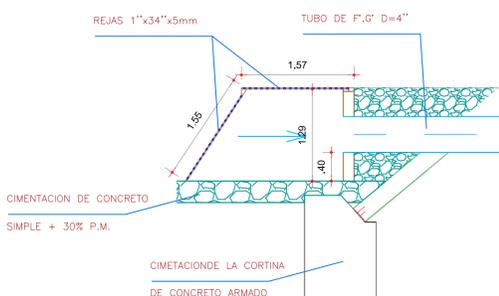
PLANTEAMIENTO PLANTA
ESCALA: 1/50



PLANTEAMIENTO GENERAL
ESCALA: 1/50



CORTE B-B
ESCALA: 1/50



CORTE A-A
ESCALA: 1/50

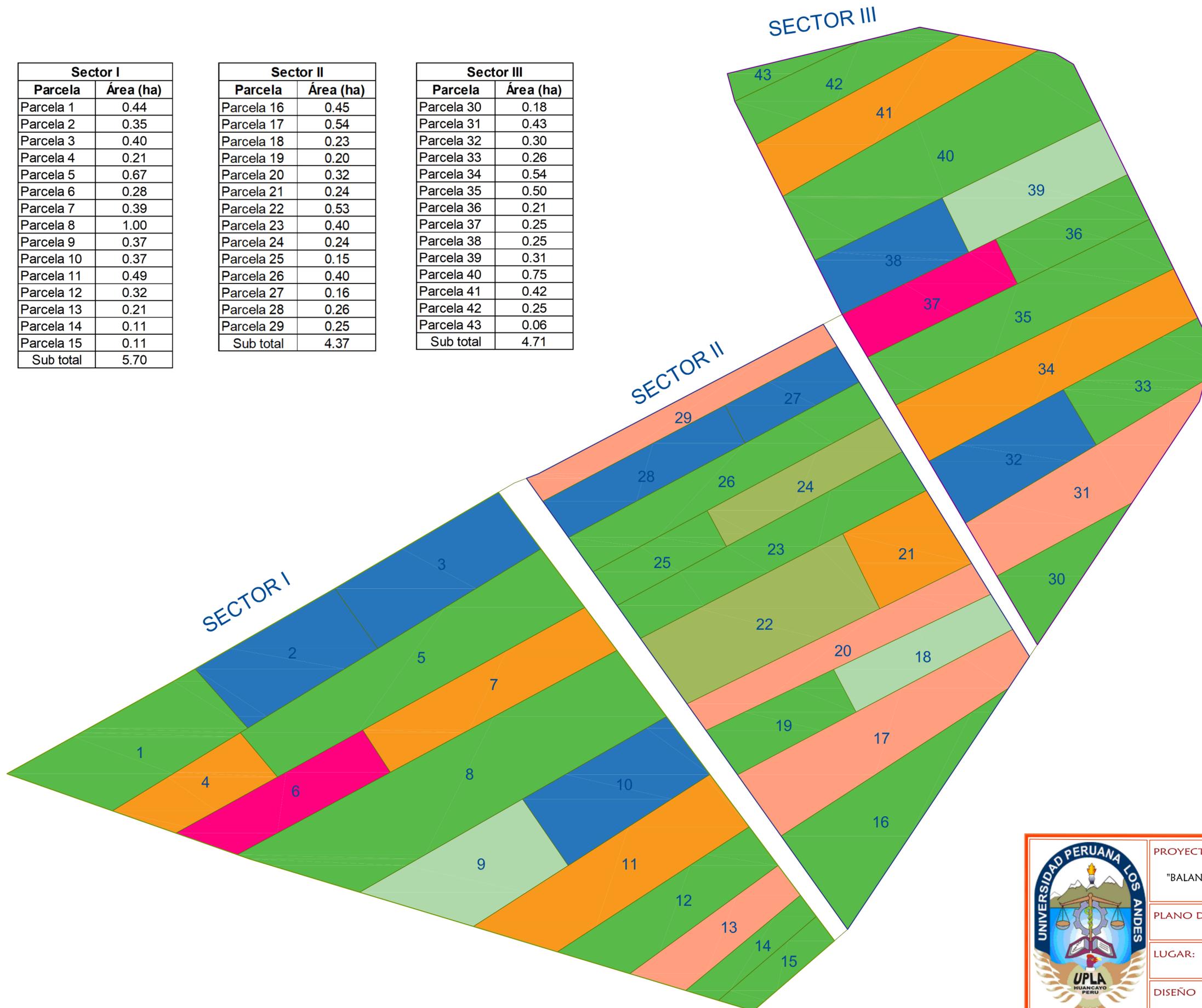
ESTRUCTURA DE TOMA

	PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE ESTRUCTURA DE TOMA		
	LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	LÁMINA ET - 01
	DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	

Sector I	
Parcela	Área (ha)
Parcela 1	0.44
Parcela 2	0.35
Parcela 3	0.40
Parcela 4	0.21
Parcela 5	0.67
Parcela 6	0.28
Parcela 7	0.39
Parcela 8	1.00
Parcela 9	0.37
Parcela 10	0.37
Parcela 11	0.49
Parcela 12	0.32
Parcela 13	0.21
Parcela 14	0.11
Parcela 15	0.11
Sub total	5.70

Sector II	
Parcela	Área (ha)
Parcela 16	0.45
Parcela 17	0.54
Parcela 18	0.23
Parcela 19	0.20
Parcela 20	0.32
Parcela 21	0.24
Parcela 22	0.53
Parcela 23	0.40
Parcela 24	0.24
Parcela 25	0.15
Parcela 26	0.40
Parcela 27	0.16
Parcela 28	0.26
Parcela 29	0.25
Sub total	4.37

Sector III	
Parcela	Área (ha)
Parcela 30	0.18
Parcela 31	0.43
Parcela 32	0.30
Parcela 33	0.26
Parcela 34	0.54
Parcela 35	0.50
Parcela 36	0.21
Parcela 37	0.25
Parcela 38	0.25
Parcela 39	0.31
Parcela 40	0.75
Parcela 41	0.42
Parcela 42	0.25
Parcela 43	0.06
Sub total	4.71



Sector I			
Cultivo	Hectáreas	ha	Porcentaje
Maíz	2.64	ha	46.35%
Papa	1.12	ha	19.61%
Arveja	1.09	ha	19.07%
Alfalfa	0.28	ha	4.90%
Avena	0.37	ha	6.47%
Habas	0.00	ha	0.00%
Cebolla	0.21	ha	3.61%
Total	5.70	ha	100.00%

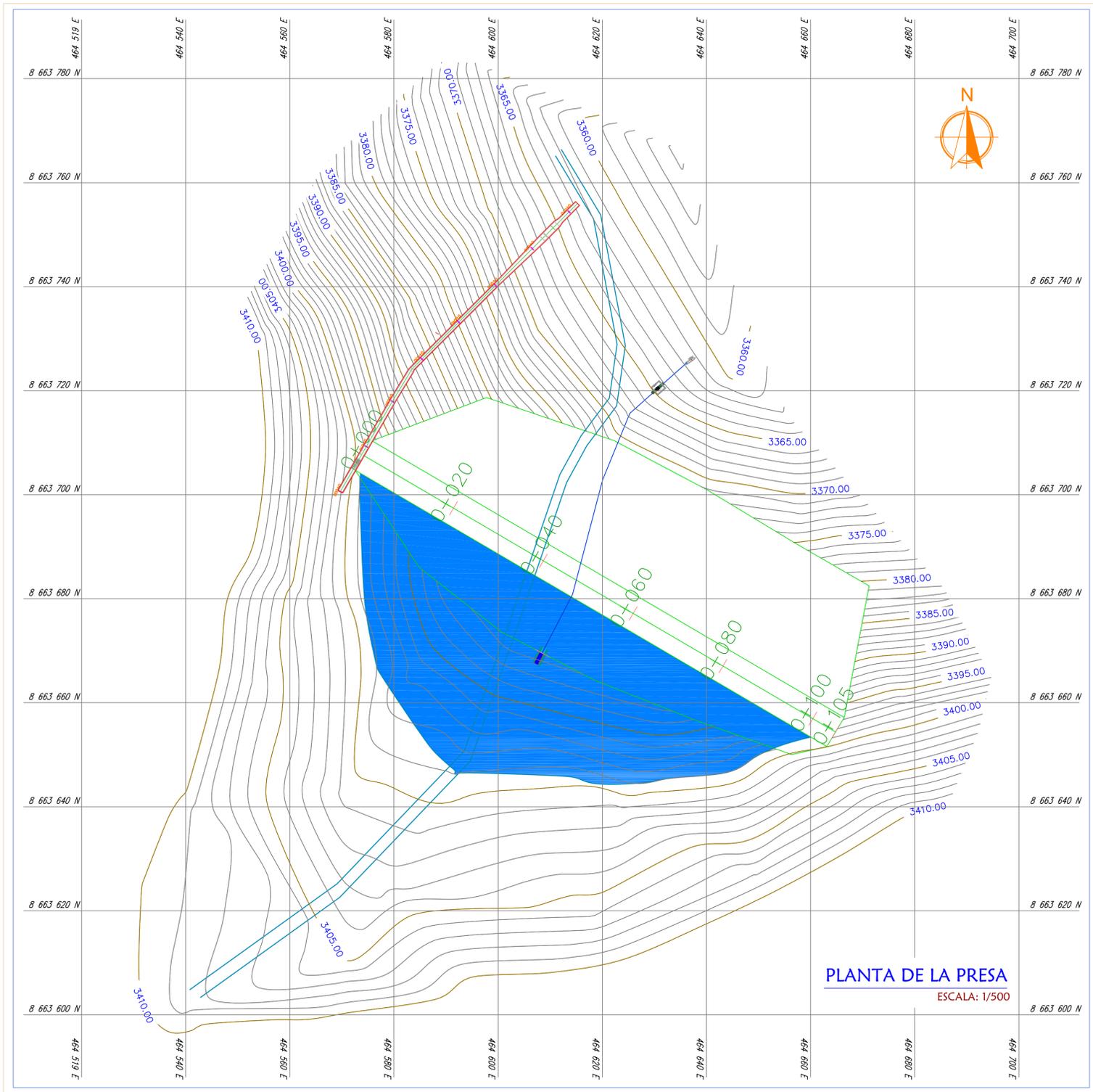
Sector II			
Cultivo	Hectáreas	ha	Porcentaje
Maíz	1.61	ha	36.84%
Papa	0.42	ha	9.53%
Arveja	0.24	ha	5.55%
Alfalfa	0.00	ha	0.00%
Avena	0.23	ha	5.24%
Habas	0.76	ha	17.43%
Cebolla	1.11	ha	25.41%
Total	4.37	ha	100.00%

Sector III			
Cultivo	Hectáreas	ha	Porcentaje
Maíz	2.21	ha	46.99%
Papa	0.55	ha	11.76%
Arveja	0.96	ha	20.33%
Alfalfa	0.25	ha	5.21%
Avena	0.31	ha	6.64%
Habas	0.00	ha	0.00%
Cebolla	0.43	ha	9.06%
Total	4.71	ha	100.00%

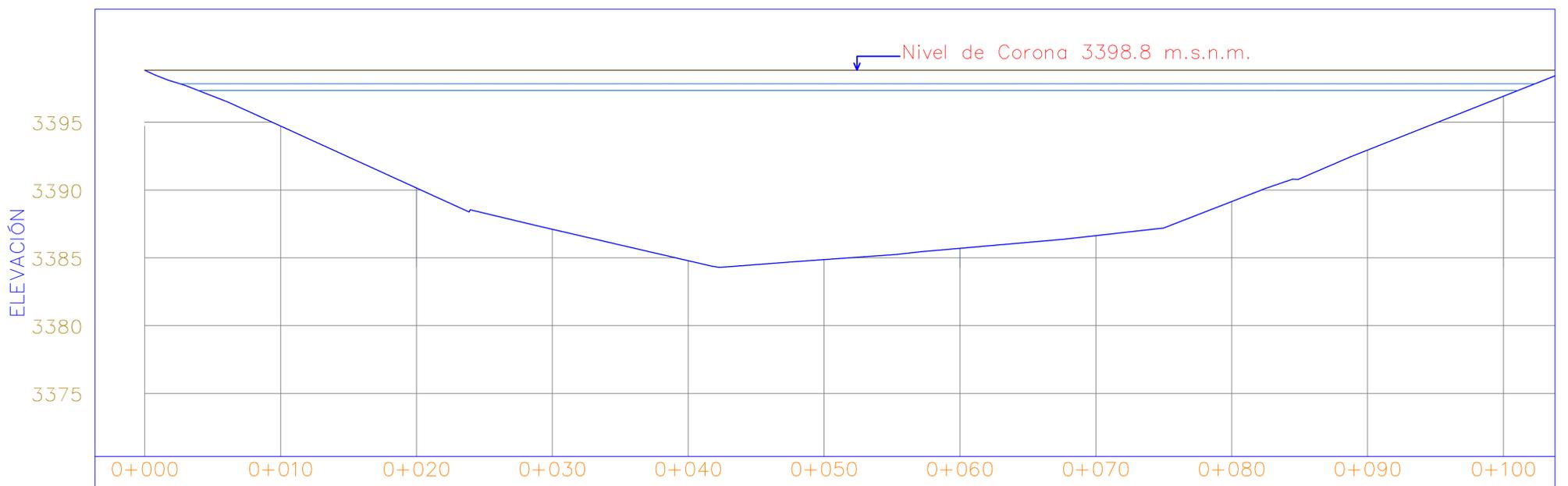
Leyenda

- Maíz
- Papa
- Arveja
- Alfalfa
- Avena
- Habas
- Cebolla
- Sector I
- Sector II
- Sector III

	PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE PARCELAMIENTO		
	LUGAR: AHUAC	ESCALA 1 / 1500	LÁMINA P - 01
	DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	



PERFIL LONGITUDINAL



PERFIL DE VASO DEL EMBALSE

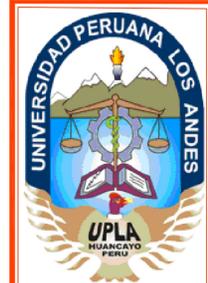
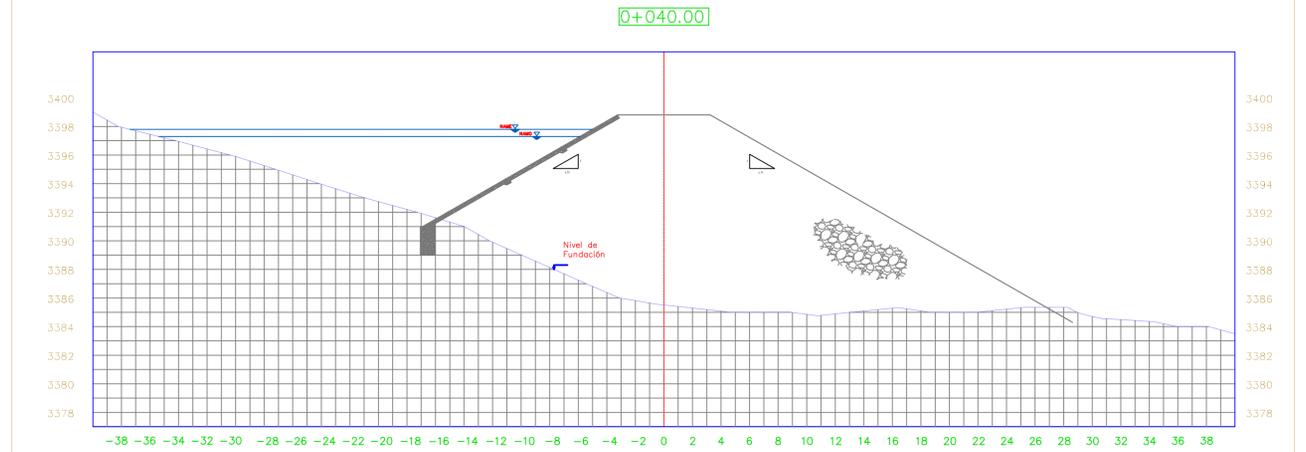
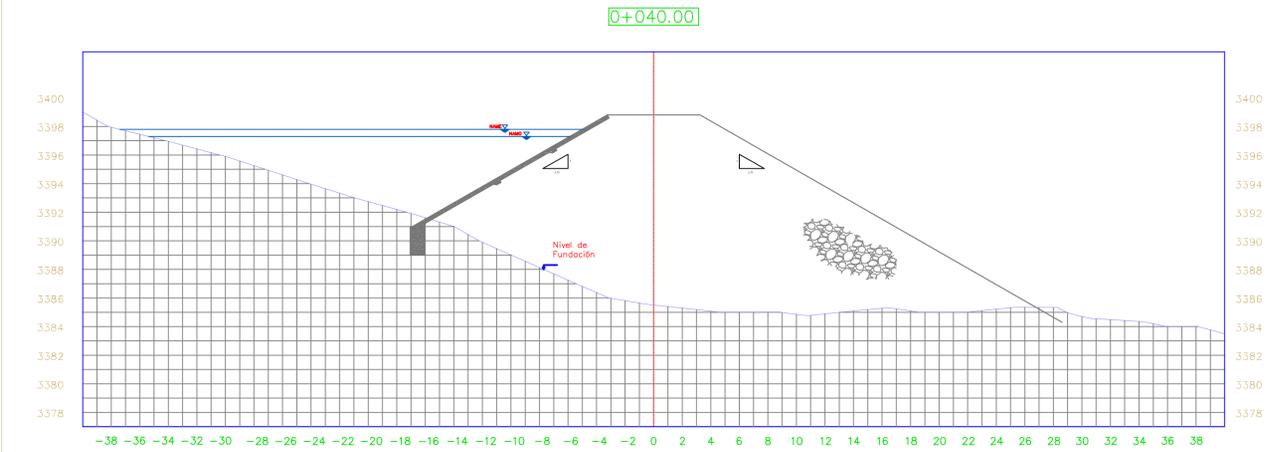
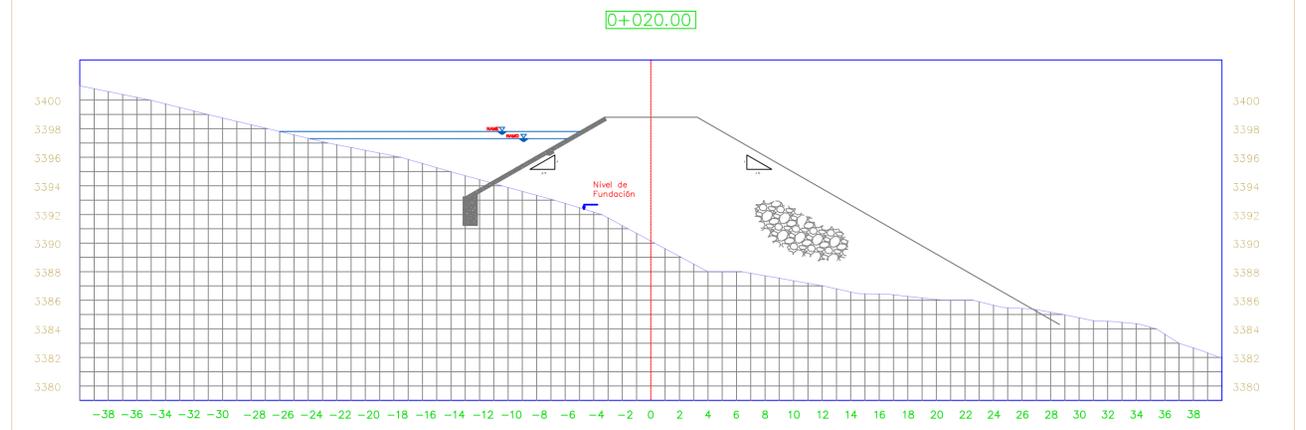
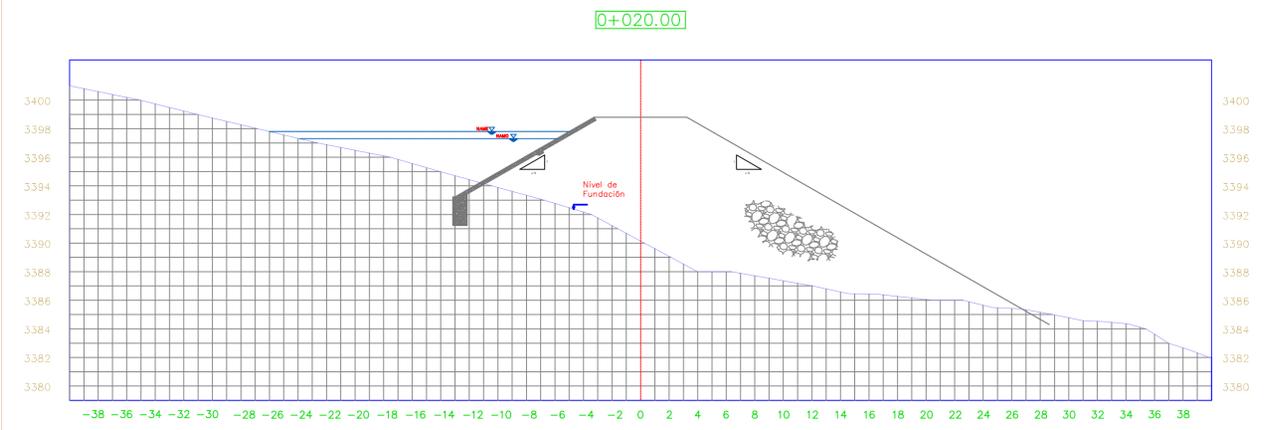
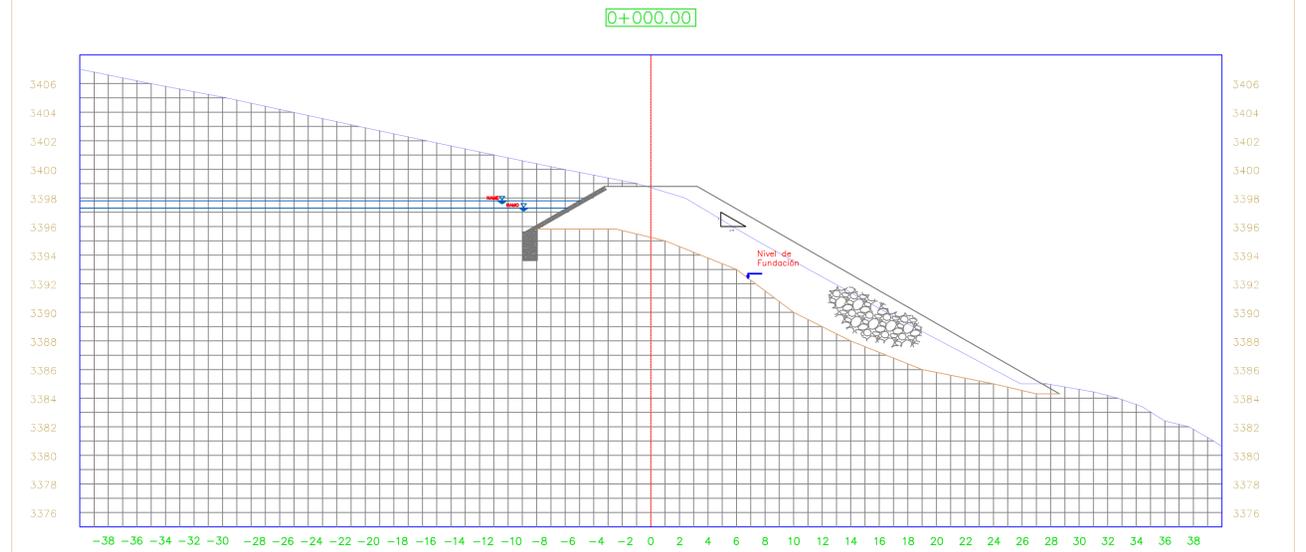
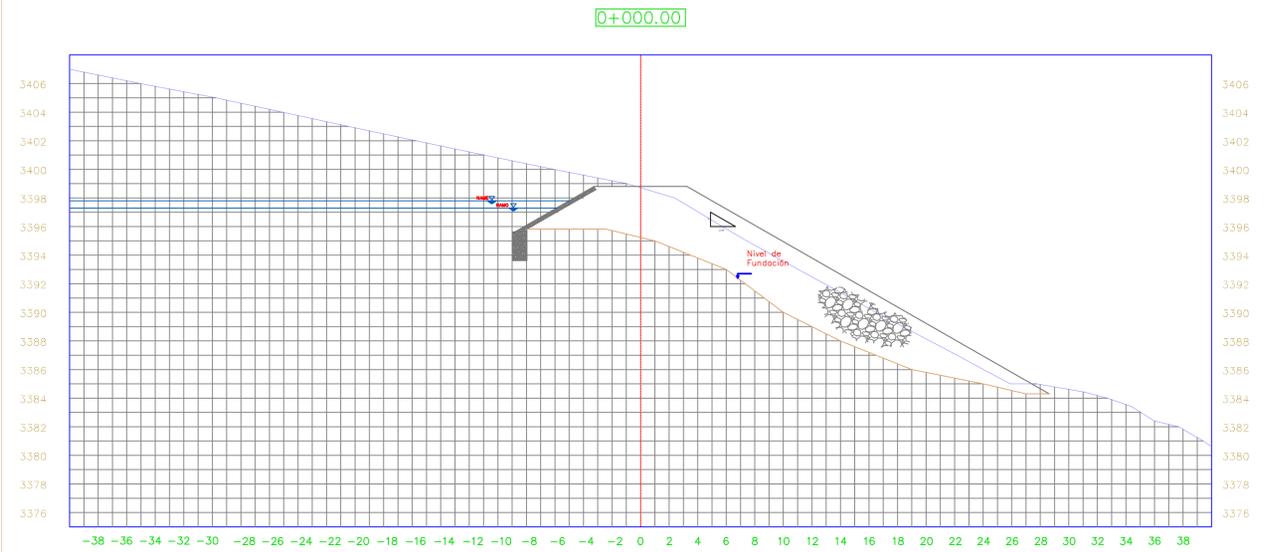
ESCALA: 1/200

Cota	Vol. Acum.
3385	1323.000
3390	13407.125
3395	28270.000
3400	43969.425
3405	68102.390
3410	109224.185
3415	169930.615
3420	255104.668

Leyenda	
Símbolo	Descripción
	Curvas de nivel
	Nivel de agua
	Riachuelo



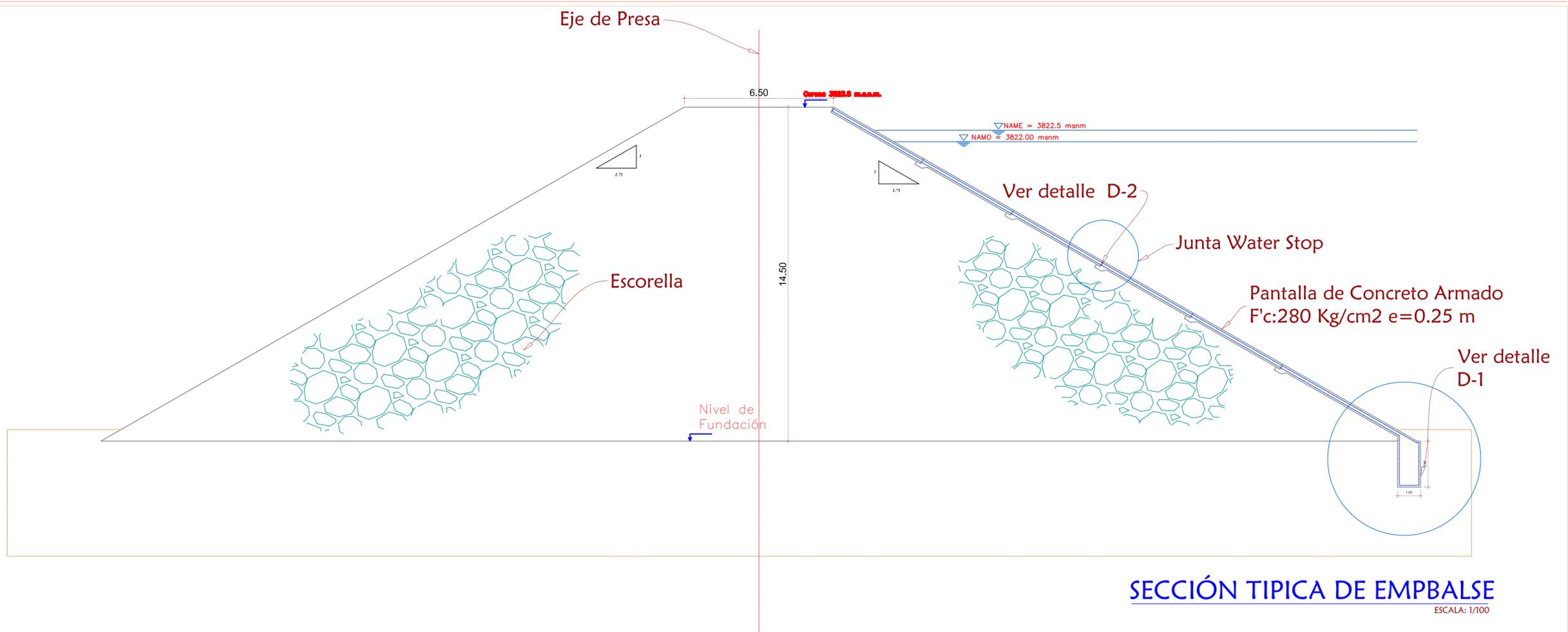
PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
PLANO DE PRESA PLANTA Y PERFIL		LÁMINA PR - 01
LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	
DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	



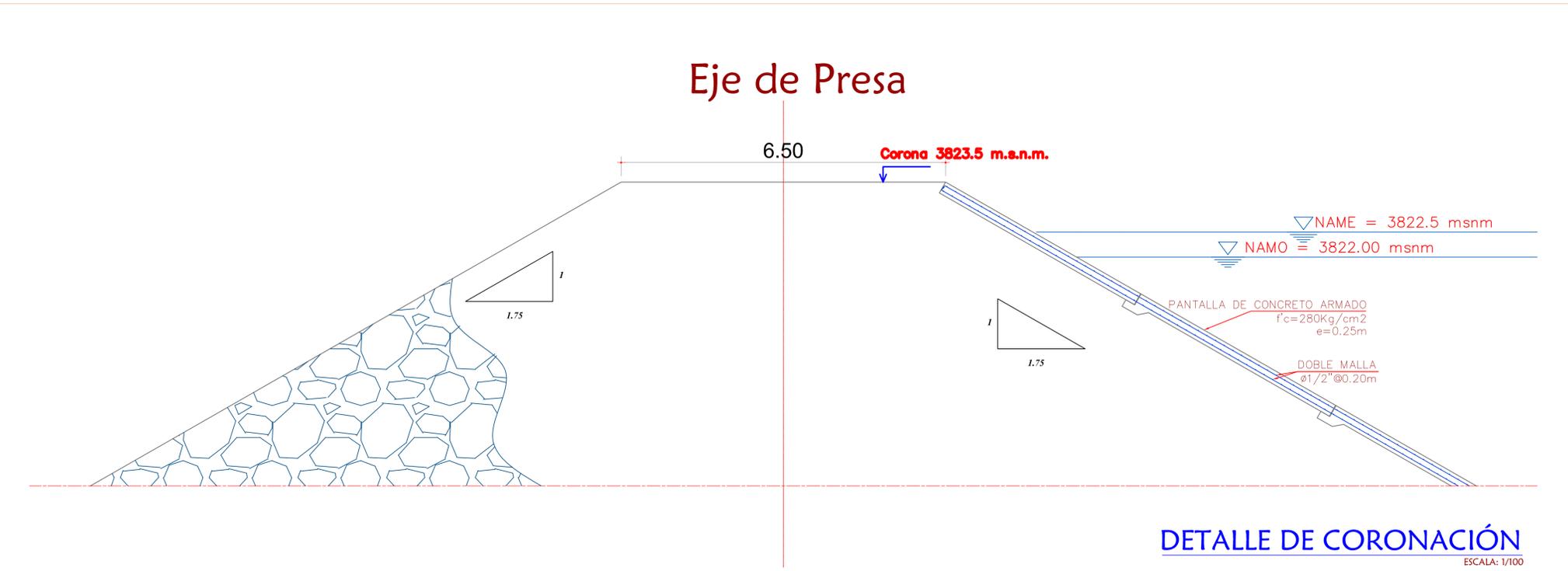
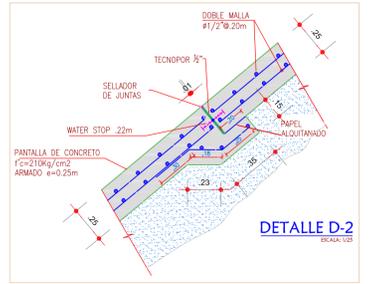
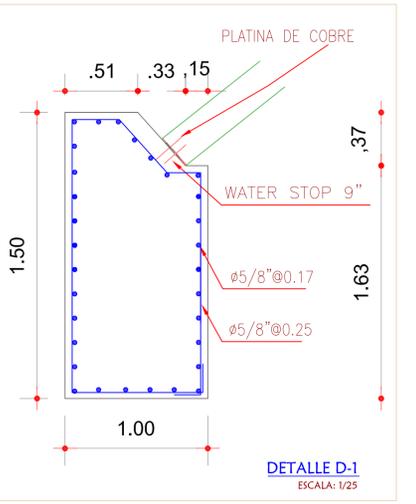
PROYECTO
"BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

LUGAR:	AHUAC	ESCALA	1 / 250	LÁMINA PR - 02
DISEÑO	P.C.C	FECHA	ENERO - 2020	



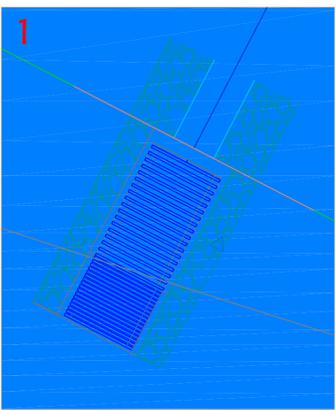
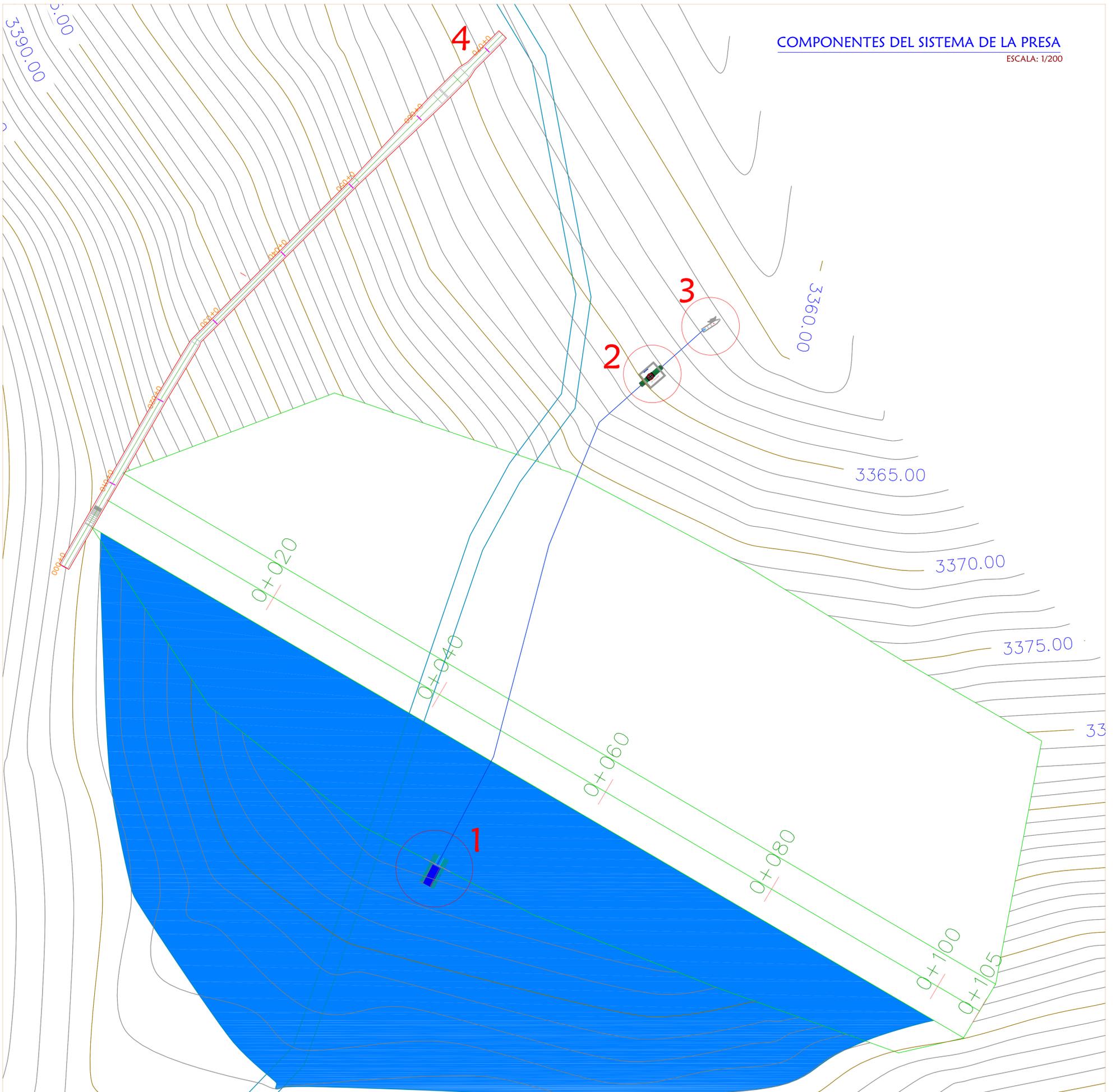
SECCIÓN TÍPICA DE EMPBALSE
ESCALA: 1/100



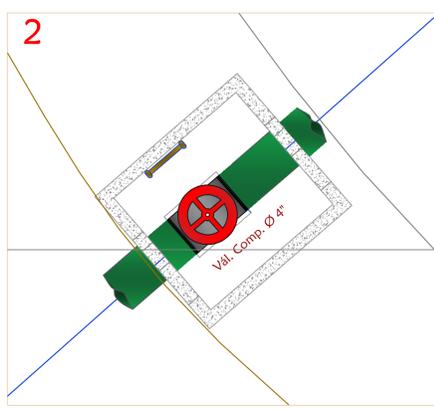
DETALLE DE CORONACIÓN
ESCALA: 1/100

ESPECIFICACIONES TECNICAS CONCRETO
C° ARMADO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
ESCORELLA
 Peso Unitario: 25 KN/m³
 Cohesión: 0 KN/m²
 Angulo de Fricción: 45°
 Permeabilidad: $1 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
CIMENTACION
 Peso Unitario: 17 KN/m³
 Cohesión: 23.5 KN/m²
 Angulo de Fricción: 19°
 Roca fija a 5m de profundidad
 Permeabilidad: $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
HIDRÁULICOS
 Capacidad de embalse :27 000.00 m³

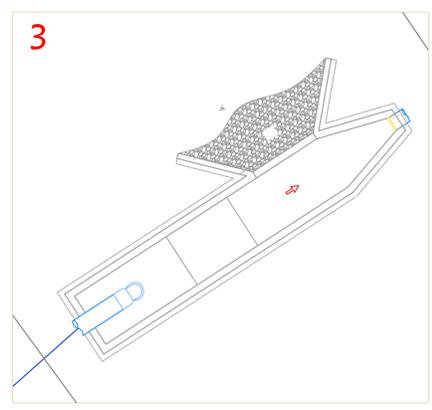
	PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE DETALLES DE LA PRESA		
	LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	LÁMINA PR - 03
	DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	



ESTRUCTURA DE TOMA
 ESCALA: 1/200



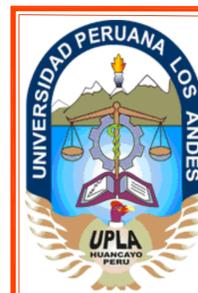
VÁLVULA DE CONTROL
 ESCALA: 1/200



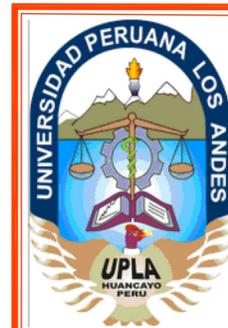
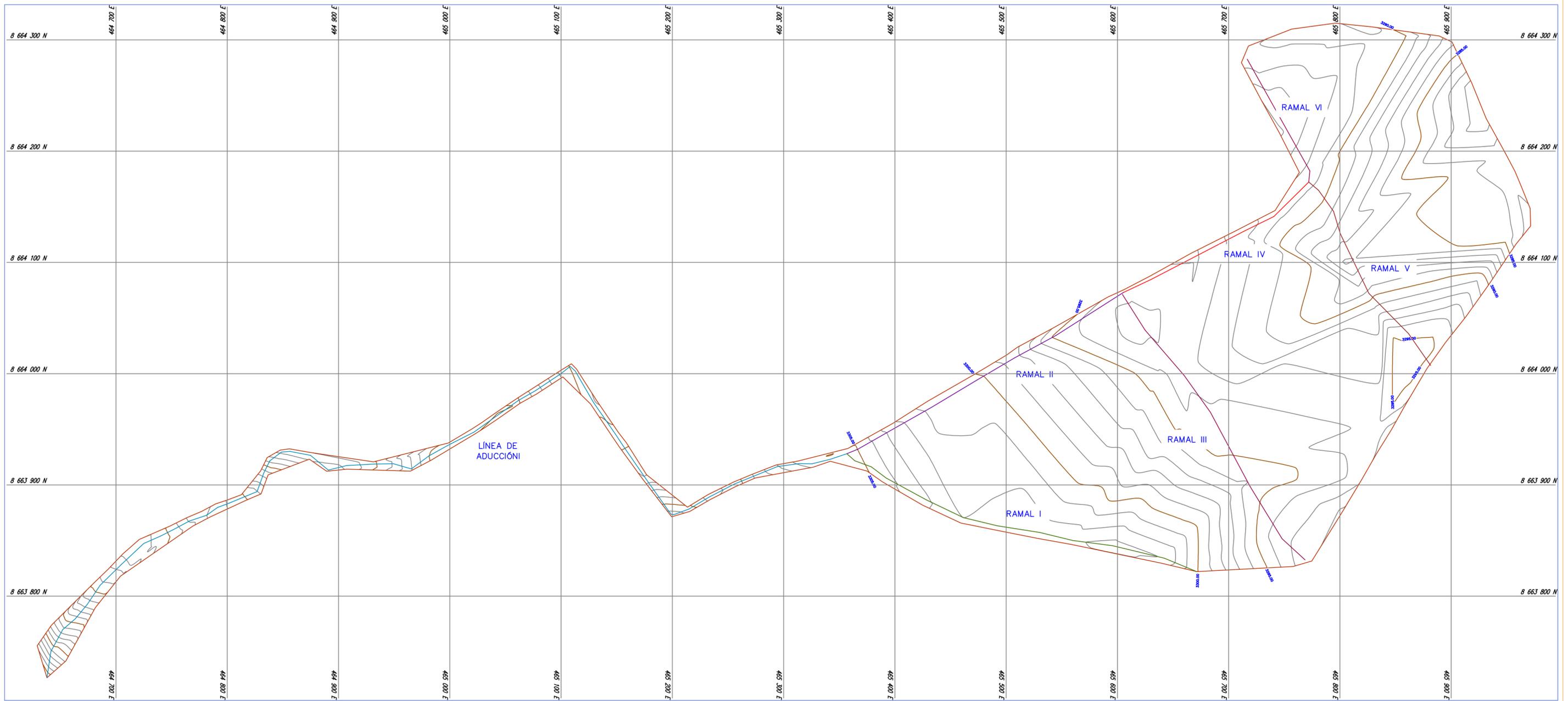
ESTRUCTURA DE DESCARGA
 ESCALA: 1/200



ALIVIADERO
 ESCALA: 1/500



PROYECTO "BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
PLANO DE		ESQUEMA DE LA PRESA COMPONENTES
LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	LÁMINA PR - 04
DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	

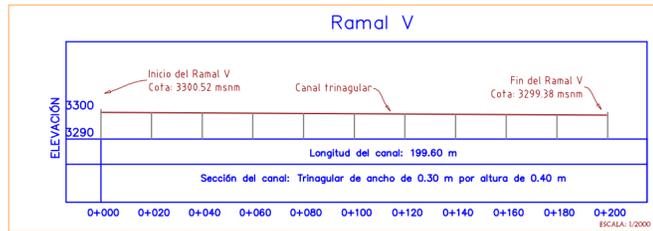
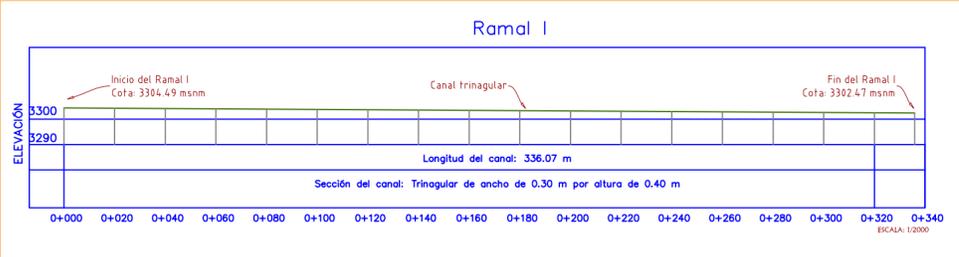
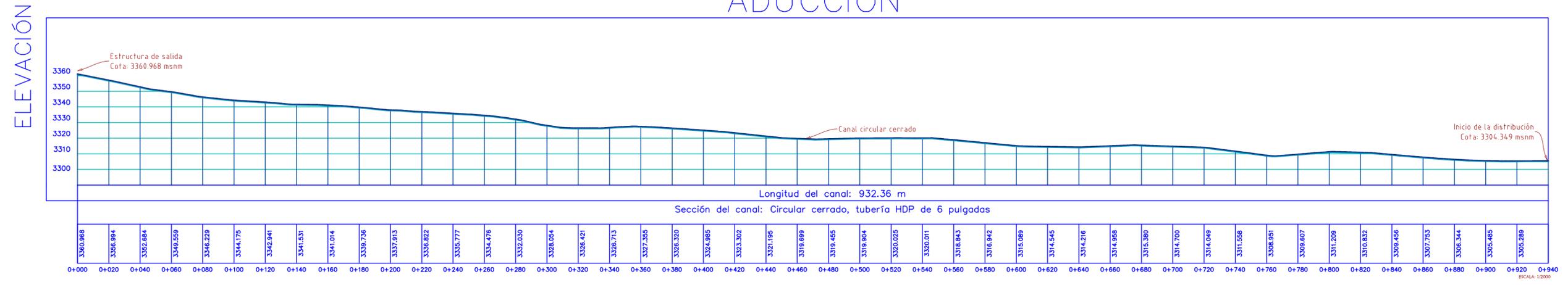


PROYECTO
"BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"

PLANO DE VISTA GENERAL DEL SISTEMA DE RIEGO

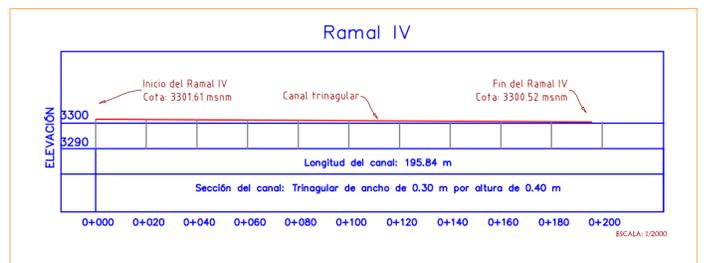
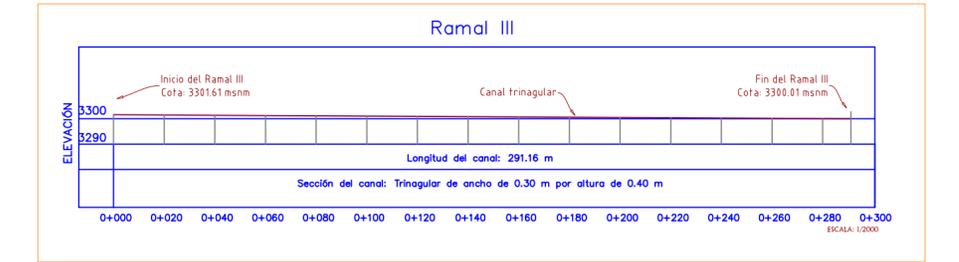
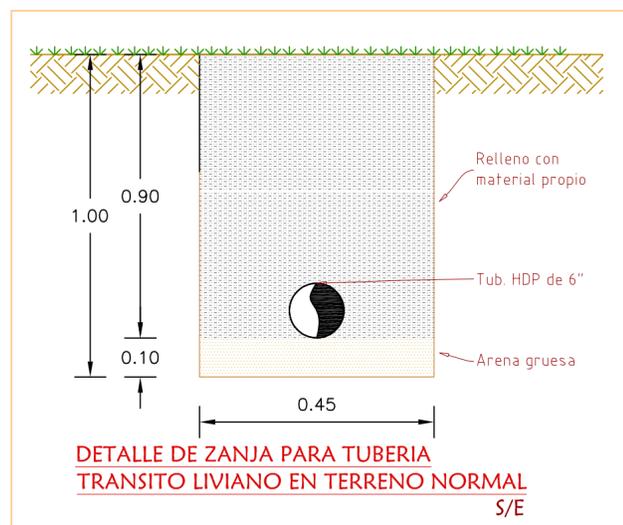
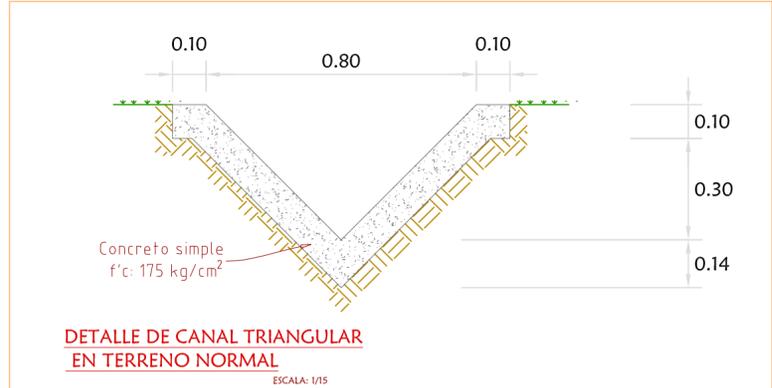
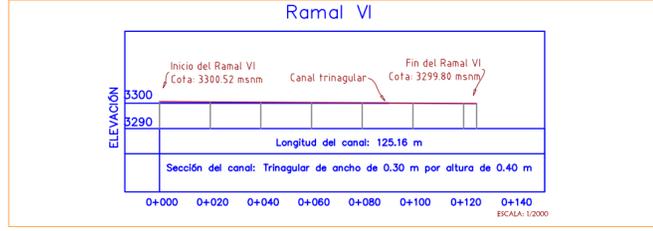
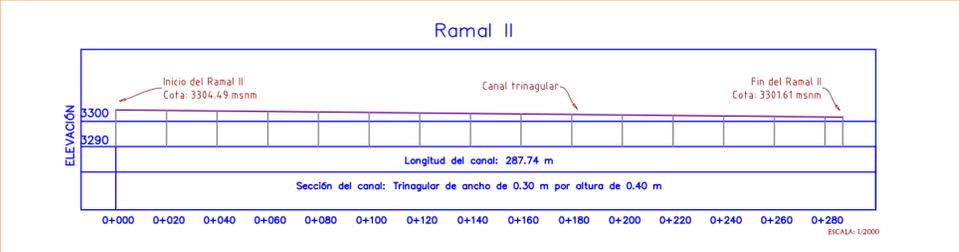
LUGAR: AHUAC	ESCALA INDICADA	LÁMINA PG - 01
DISEÑO P.C.C	FECHA ENERO - 2020	

ADUCCIÓN



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Cama de apoyo**
EL FONDO DE LA ZANJA DEBERA DE SER CONFORMADA CON ARENA GRUESA EVITANDO VACIOS DEBAJO Y ALREDEDOR DEL CUADRANTE DE LA TUBERÍA. PREVIAMENTE LA ZANJA EXCAVADA DEBERA ESTAR REFINADA Y NIVELADA. TERRENOS NORMALES Y SEMI ROCOSOS, TENDRA UN ESPESOR NO MENOR DE 0.10 m, DEBIDAMENTE COMPACTADA, SOLO EN EL CASO QUE SE HAYA ENCONTRADO MATERIAL ARENOSO NO SE CONSIDERARA CAMA.
- Compactación en el relleno**
PRIMER RELLENO QUE COMPRENDE DE LA CAMA DE APOYO HASTA 0.30m POR ENCIMA DE LA CLAVE DEL TUBO, SERA DE MATERIAL PROPIO PARA TERRENOS NORMALES, PARA LOS OTROS TIPOS DE TERRENOS SERA DE MATERIAL DE PRESTAMO (arena gruesa o grava de 1/4 - 1/2") SEGUNDO RELLENO SERA CON MATERIAL SELECCIONADO ENTRE EL PRIMER RELLENO Y SUB BASE, SE REALIZARA EN CAPAS NO MAYORES DE 0.15 m DE ESPESOR.
- El recubrimiento**
SOBRE LA CLAVE DE LA TUBERÍA DEBE SER MAYOR O IGUAL A 0.60 m; ASIMISMO, PARA EL CASO DE LOS RAMALES REDES MENORES EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO SERÁ 0.30 m PARA TERRENOS ROCOSO, SEMIROCOSOS O NATURAL (CON Y SIN ACC. VEH.)



	PROYECTO		
	"BALANCE HÍDRICO PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL BARRIO I, AHUAC, CHUPACA - 2018"		
	PLANO DE		
	PERFILES LONGITUDINALES		
LUGAR:	AHUAC	ESCALA	INDICADA
DISEÑO	P.C.C	FECHA	ENERO - 2020
			LÁMINA
			PE - 01