

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERIA

ESPECIALIDAD INGENIERIA AGRICOLA



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**ESTUDIO DE DEMANDA HIDRICA, PARA LA ELABORACION DEL
BALANCE HIDRICO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN
DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO PAPACHACRA,
DISTRITO DE SANTIAGO DE CHOCORVOS, PROVINCIA DE HUAYTARA
– HUANCAVELICA**

PRESENTADO POR:

Bach. ORIHUELA MORALES, JESUS DARWIN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRICOLA

Huancayo – Perú

2023

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

Mtra. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA
Presidente

Ing. WALDIR ALEXIS SANCHES MATTOS
Jurado

Ing. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
Jurado

Mtro. DAVID RAMOS PIÑAS
Jurado

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
Secretario Docente

DEDICATORIA

A mis padres y Esposa, por su esfuerzo y aliento que han hecho posible el término de este camino y el inicio de otro, que siempre han creído en mi sacrificio y me han apoyado en los momentos más difíciles para salir adelante y no desfallecer, por inculcarme los valores, sabiduría, dedicación y enseñanzas necesarias para cada día ser un mejor profesional y persona.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y momentos más difíciles que me enseñan a valorar cada día más.

A mi padre, a mi madre, esposa, hermanos e hijos, que siempre han creído en mí, que con su apoyo incondicional he continuado con mi carrera profesional y pude lograr cumplir grandes etapas de mi vida.

A la Universidad Peruana Los Andes, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería, Especialidad Agrícola, de igual manera a todos los docentes por haberme impartido sus conocimientos para mi formación profesional.

A todas y a cada una de las personas mencionadas anteriormente muchas gracias de corazón, este gran logro es por y para ustedes.

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0060 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que el **TRABAJO DE SUFICIENCIA**; Titulado:

ESTUDIO DE DEMANDA HIDRICA, PARA LA ELABORACION DEL BALANCE HIDRICO DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO PAPACHACRA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHOCORVOS, PROVINCIA DE HUAYTARA – HUANCAVELICA

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. ORIHUELA MORALES JESUS DARWIN**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA AGRÍCOLA**

Asesor(a) : **DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA**

Fue analizado con fecha **18/10/2023** con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **30 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 25 de Octubre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

INDICE

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA..... | 3 |
| AGRADECIMIENTO..... | 4 |
| RESUMEN | 7 |
| ABSTRACT | 8 |
| INTRODUCCION | 9 |
| CAPITULO I..... | 11 |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 11 |
| 1.1 Planteamiento del Problema | 11 |
| 1.2 Formulación del Problema | 12 |
| 1.2.1 Problema General..... | 12 |
| 1.2.2 Problema específico | 12 |
| 1.3 Objetivos..... | 12 |
| 1.3.1 Objetivo General..... | 13 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 13 |
| 1.4 Justificación..... | 13 |
| • Obracce:..... | 14 |
| • La Mejorada | 15 |
| • San José de Llactacha: | 18 |
| • Santiago de Chocorvos: | 20 |
| • Santa Rosa de Otuto:..... | 25 |
| • San José de Cuquia: | 27 |
| • San Antonio de Rurupa: | 29 |
| • San Juan de Quichua: | 31 |
| • Santa Rosa Acora:..... | 33 |
| • San José de Challaca | 34 |
| 1.4.1 Justificación Teórica | 35 |
| 1.4.2 Justificación Metodológica..... | 35 |
| 1.5 Delimitación..... | 36 |
| 1.5.1 Delimitación Espacial..... | 36 |
| 1.5.2 Área de influencia Directa | 38 |
| 1.5.3 Área de influencia Indirecta | 38 |

| | |
|---|-----|
| CAPITULO II | 39 |
| MARCO TEÓRICO | 39 |
| CAPITULO III | 78 |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 78 |
| 3.1. Tipo de la Investigación | 78 |
| 3.2. Nivel de Investigación | 78 |
| 3.3. Diseño de la Investigación | 78 |
| 3.4. Población y Muestra | 78 |
| 3.4.1. Población | 79 |
| 3.4.2. Muestra | 79 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos de recolecciones de datos | 79 |
| 3.5.1. Recolección de datos | 79 |
| 3.5.2. Procesamiento y análisis de datos | 79 |
| 3.6. Área de evaluación y estudio | 80 |
| 3.6.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA. - | 82 |
| 3.6.2. INTERPRETACIÓN DEL MAPA SEGÚN SU APTITUD DE RIEGO. - | 85 |
| CAPITULO IV | 87 |
| DESARROLLO DEL INFORME | 87 |
| 5.1 Resultados | 87 |
| 5.1.1 Cálculo del ETP por el método de HARGREAVES | 87 |
| 5.1.2 Precipitación efectiva | 88 |
| 5.1.3 CÉDULA DE CULTIVO | 92 |
| 5.1.4 Kc DE CEDULA DE CULTIVO | 96 |
| 5.1.5 EFICIENCIA DE RIEGO | 101 |
| 5.1.6 DEMANDA DE AGUA DEL PROYECTO | 102 |
| 5.1.7 Oferta Hídrica | 107 |
| 5.1.8 Balance hídrico | 108 |
| CONCLUSIONES | 111 |
| RECOMENDACIONES | 112 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 113 |
| ANEXOS | 119 |

RESUMEN

El presente informe técnico: Estudio de la demanda hídrica, para la elaboración del balance hídrico del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica, tiene como Problema General: ¿De qué manera influye la elaboración de la demanda hídrica en el balance hídrico del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica?, siendo el Objetivo General: Determinar la demanda hídrica adecuada para optimizar el recurso en el balance hídrico del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica.

El método de estudio corresponde una investigación de tipo aplicada, debido que se utilizaron conocimientos de ingeniería a fin de poder aplicarlas en el proyecto, del mismo modo reúne las características de un nivel de investigación deductivo – correlacional y de diseño no experimental; por naturaleza la muestra de la investigación se consideró realizar la demanda hídrica para regar 1764 has.

Como resultado fundamental del presente informe fue: Desarrollar la cedula de cultivo en función a las 944 has bajo riego principal y riego complementario 820 has, el balance hídrico, desarrollando el caudal de diseño, teniendo como población beneficiaria a todo el Distrito de Santiago de Chocorvos, Huaytará, Huancavelica.

Palabras claves: Cedula de cultivo, Recurso hídrico, balance hídrico

ABSTRACT

This technical report: Study of water demand, for the preparation of the water balance of the project for the improvement and expansion of the water service for the papachacra irrigation system, district of Santiago de Chocorvos, province of Huaytará - Huancavelica, has as General Problem: In what way does the elaboration of the water demand influence the water balance of the project for the improvement and expansion of the water service for the papachacra irrigation system, district of Santiago de Chocorvos, province of Huaytará - Huancavelica?, being the General Objective: Determine adequate water demand to optimize the resource in the water balance of the project to improve and expand the water service for the papachacra irrigation system, district of Santiago de Chocorvos, province of Huaytará - Huancavelica.

The study method corresponds to applied research, because engineering knowledge was used in order to be able to apply it in the project, in the same way it meets the characteristics of a deductive - correlational research level and of non-experimental design; By nature, the research sample was considered to carry out the water demand to irrigate 1764 has.

The fundamental result of this report was: Develop the cultivation schedule based on the 944 hectares under main irrigation and complementary irrigation 820 hectares, the water balance, developing the design flow, with the entire District of Santiago de Chocorvos as the beneficiary population, Huaytará, Huancavelica.

Keywords: Cultivation card, water resource, water balance

INTRODUCCION

El presente informe técnico fue realizado durante la elaboración del Expediente Técnico denominado “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica” CUI. 2330827”.

Proyecto q se viene solicitando al Gobierno Regional de Huancavelica y otras instituciones por más de 20 años, su ejecución para así poder mejorar sus áreas de cultivo y por ende su calidad de vida de la población beneficiaria.

Parte del expediente técnico es la elaboración del estudio de demanda hídrica y balance hídrico, por medio de la cual se podrá saber el caudal de diseño que necesitaran las 1764 has. Para poder ser regadas.

A través de un análisis del Informe técnico y lo planteado en el proyecto a ejecutarse se ha desarrollado en cuatro capítulos distribuidos de la siguiente manera:

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo se plantea la formulación y sistematización del problema del estudio considerando la problemática de la investigación, planteando un problema general y problemas específicos, así mismo se tiene el objetivo general y objetivos específicos, otro aspecto considerado en este capítulo son las justificaciones social y metodológica, además de la delimitación de la investigación.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta antecedentes internacionales y antecedentes nacionales, bases conceptuales referentes a la investigación.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo detalla la metodología empleada, el tipo de investigación, el nivel de la investigación, diseño de la investigación, detallando la población, la muestra y el desarrollo metodológico de la investigación.

CAPITULO IV: DESARROLLO DEL INFORME

En este capítulo se detalla los resultados obtenidos en el análisis del proyecto.

Y culminando este estudio se cuenta con las conclusiones y recomendaciones del estudio, las referencias bibliográficas y los anexos

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

El estudio de demanda hídrica y balance hídrico es fundamental para la buena elaboración de un expediente técnico en riego.

Mediante datos con información secundaria del SENAMHI, precipitación media mensual se podrá calcular los factores que influyen en la demanda hídrica de los cultivos, teniendo como referencia la cedula de cultivo la evapotranspiración, la eficiencia de riego, y otros parámetros q se desarrollaran en el informe técnico.

Mayoría de proyectos de riego adolecen de un buen estudio de demanda hídrica, así como del balance hídrico, conllevando a tener un mal calculo en el caudal de diseño y por consiguiente proyectos sobredimensionados. El proyecto tiene como problema principal la baja disponibilidad del recurso hídrico para la producción agrícola, basada en la disminución del recurso hídrico tanto de consumo como para riego, durante la época de estiaje no quedan suficientes reservas de agua para cubrir los requerimientos de agua, por lo tanto, la producción agrícola es limitada pese a las condiciones climáticas favorables y buena calidad de los suelos. Actualmente las prácticas inadecuadas en la producción (erosión de los suelos, sobre pastoreo, quema de pastizales, etc) que suma al bajo nivel de ingresos económicos de los productores, se traduce en un mal uso de los

recursos naturales. La inexistencia de estudios que realicen un diagnóstico de la oferta y demanda de agua de riego de los usuarios del Canal Mariño, para una adecuada gestión del agua es que se plantea la presente investigación, para cuyo efecto se ha formulado la siguiente interrogante: ¿Cuál es la oferta y demanda de agua de riego del proyecto: mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, ¿provincia de Huaytará – Huancavelica?

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera influye la elaboración de la demanda hídrica en el balance hídrico del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica?

1.2.2 Problema específico

- ¿De qué manera influye la elaboración de la cedula de cultivo en la demanda hídrica del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar la demanda hídrica y el balance hídrico del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua para el sistema de riego papachacra, distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica

1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar la cedula de cultivo.
- Desarrollar la demanda hídrica.
- Elaborar el balance hídrico.
- Determinar el caudal de diseño

1.4 Justificación

El desfase que existe entre la oferta y la demanda de agua, genera una necesidad muy urgente de determinar y mantener de manera sostenible el flujo, cantidad y calidad del agua. En estos últimos años, el gobierno peruano a través de las instituciones públicas promueve acciones de implementación de iniciativas y proyectos, estableciendo conversatorios y espacios de diálogo con la finalidad de promover normas que incentiven y ayuden a una mejor toma de decisiones en el marco del uso adecuado del agua. Estos últimos años se está dando una creciente demanda de agua, debido a que la población va creciendo, las áreas agrícolas y el aumento de otras actividades productivas, conlleva a una reducción en la cantidad oferta del recurso hídrico.

La necesidad de disponer y/o almacenar el recurso hídrico, para así beneficiar a los anexos del distrito de Santiago de chocorvos, si bien es cierto q disponen de infraestructura de riego deficiente pero el recurso hidrico es limitado. Procediendo a describir la situación actual de los canales existentes:

- **Obracce:**

En la localidad de Obracce, se encuentra el canal de riego denominado Tincocc, ubicado en la margen izquierda del rio Santiago, con una capacidad de conducción de hasta 10 l/s, que actualmente irriga 7 has de terrenos de cultivo; el canal se inicia con una captación rustica en el rio Santiago y conduce el agua hacia los sectores de riego en una longitud de 1Km. Esta construido en tierra situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.40 x 0.30 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las perdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego, por lo que los agricultores de esta zona desean reforzar el agua a través de una infraestructura de regulación. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.



Fotografía 01: Localidad de Obracce.



Fotografía 02: Toma lateral sistema de riego Obracce.

- **La Mejorada**

El canal de riego Huayuna ubicado en la margen izquierda del río, tiene una longitud de 4.0 km, con una capacidad de conducción de hasta

15 l/s, en el momento riega 14.5 hectáreas, la captación se encuentra en el río Santiago que conduce el agua hacia las unidades de riego. El canal está construido en tierra, situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.40 x 0.30 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

El canal de riego Carhuana, ubicado en la margen izquierda del río Santiago, tiene una longitud de 1 km, con una capacidad de conducción de hasta 9 l/s, en el momento riega 8.2 hectáreas, la captación se encuentra en el río Santiago que conduce el agua hacia las unidades de riego. El canal está construido en tierra, situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.40 x 0.25 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.



Fotografía 03: Localidad de La Mejorada.



Fotografía 04: Inicio del canal Huayuna.

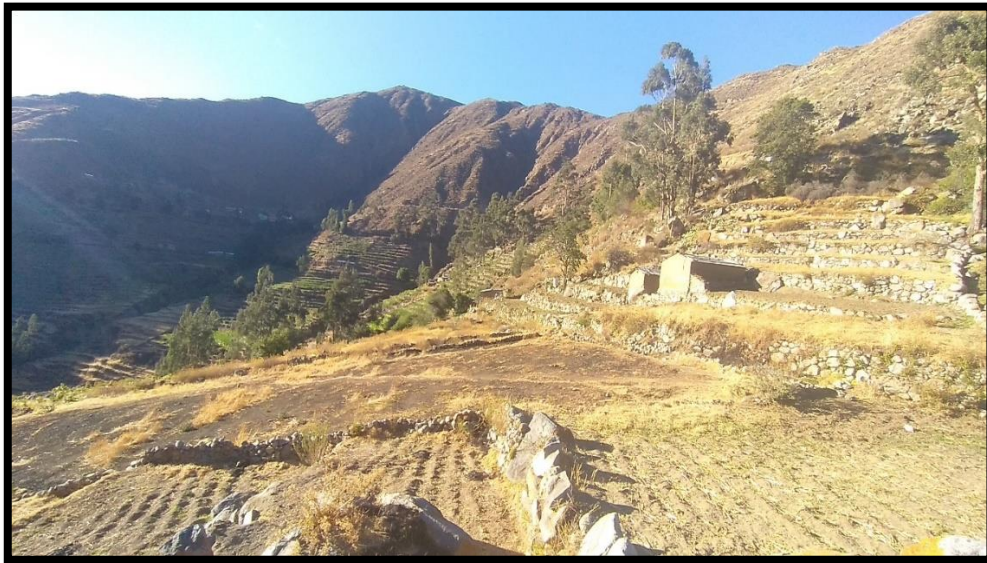


Fotografía 05: Inicio de canal Carhuana.

- **San José de Llactacha:**

En la localidad de Llactacha se encontró los siguientes canales existentes. El canal de riego Ergeran, ubicado en la margen izquierda del río, de una longitud de 2.5 km, con una capacidad de conducción de hasta 15 l/s, para regar a 14 hectáreas. El canal está construido en tierra con secciones de 0.40 x 0.35 m, con presencia de vegetación en los taludes que afecta la capacidad de conducción. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

El canal de riego Lucmayocc, ubicado en la margen izquierda del río, de una longitud de 0.8 km, con una capacidad de conducción de hasta 10 l/s, para regar a 7 hectáreas. El canal está construido en tierra con secciones de 0.40 x 0.20 m, con presencia de vegetación en los taludes que afecta la capacidad de conducción. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.



Fotografía 07: Zona de riego del canal Ergeran.



Fotografía 08: Inicio de canal Lucmayocc.

- **Santiago de Chocorvos:**

En la capital del distrito se encuentran los canales como: el canal de riego Socacc, ubicado en la margen izquierda, de una longitud de 3 km, con una capacidad de conducción de hasta 16 l/s para regar una extensión de 14.2 hectáreas. El canal está construido en tierra con secciones de 0.40 x 0.30 m, reforzadas en algunos puntos críticos de mampostería de piedra asentada con concreto, en otros puntos con presencia de vegetación en los taludes que afecta la capacidad de conducción. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

El canal de riego Sabilayocc, ubicado en la margen izquierda del río, es uno de los principales canales que mantiene al distrito, con una

capacidad de conducción de hasta 90 l/s para regar una extensión de 16 hectáreas; el canal se inicia con una captación rustica en el rio Santiago y conduce el agua hacia los sectores de riego en una longitud de 4.8 Km. Esta construido en tierra situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.50 x 0.40 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las perdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

En la unidad de producción denominado Quichua se encuentra el canal denominado Nisperusniyocc, ubicado en la margen derecha del rio Santiago, con una capacidad de conducción de hasta 9 l/s para regar una extensión de 8.5 hectáreas; el canal se inicia con una captación rustica en el rio Santiago y conduce el agua hacia los sectores de riego en una longitud de 4.8 Km. Esta construido en tierra situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.40 x 0.30 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las perdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua

para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

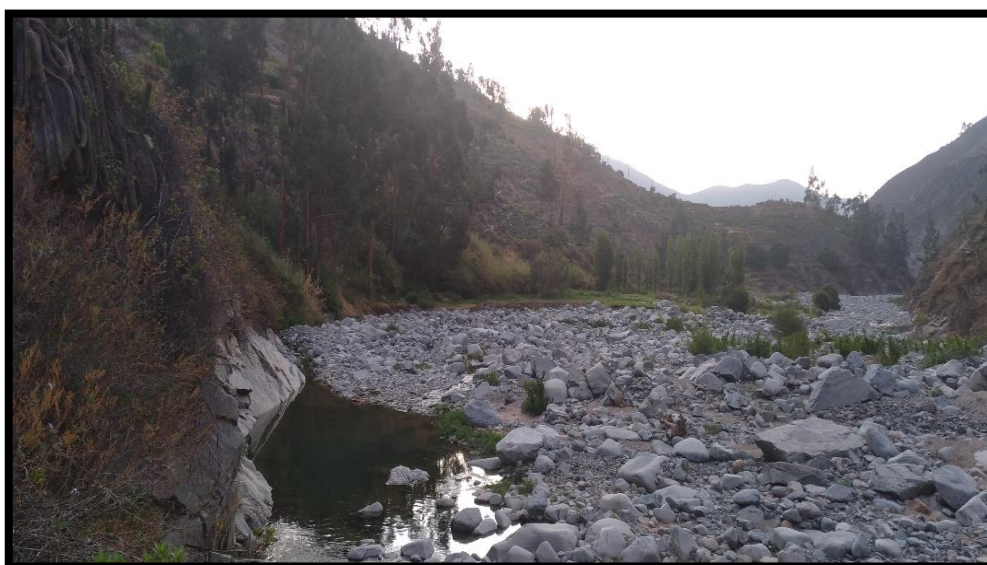
El canal de riego Cuchopampa, ubicado en la margen izquierda del mismo río, con una capacidad de conducción de hasta 6 l/s para regar una extensión promedio de 5 hectáreas; el canal se inicia con una captación rústica en el río Santiago y conduce el agua hacia los sectores de riego en una longitud de 4 Km. Está construido en tierra situación que permite pérdidas significativas por filtración, además de que la sección hidráulica en todo su recorrido es irregular y variable (promedio 0.40 x 0.30 m) con presencia de vegetación en los taludes, elevando la rugosidad, situación que afecta la capacidad de conducción del canal. Según los aforos realizados las pérdidas por conducción llegan hasta un 20%. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.



Fotografía 09: Distrito de Santiago de Chocorvos.



Fotografía 10: Inicio de canal Socacc.



Fotografía 11: Inicio de canal Sabilayocc.



Fotografía 12: Inicio de canal Nisperusniyocc.



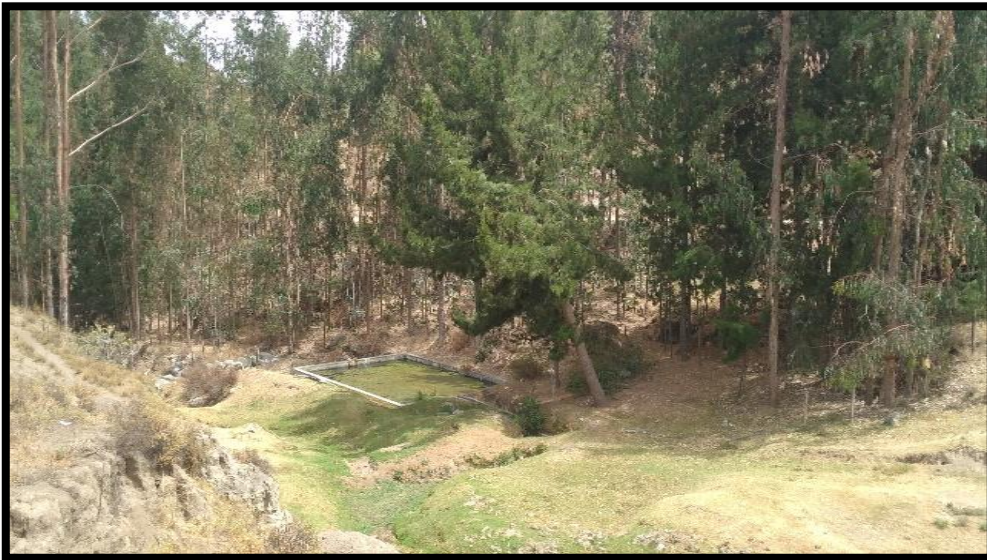
Fotografía 13: Inicio de canal Cuchopampa.

- **Santa Rosa de Otuto:**

En la localidad de Santa Rosa de Otuto se encontró un sistema de riego artesanal existente, el cual consta de una captación de un manantial, un canal existente denominado Santiaguillo de aproximadamente 1 km de longitud y 01 reservorio para riego de concreto.



Fotografía 14: Localidad de Santa Rosa de Otuto.



Fotografía 15: Reservorio de riego existente.



Fotografía 16: Inicio de canal Santiaguillo.

- **San José de Cuquia:**

En la localidad de San José se encuentra 01 canal de riego, con un caudal de 18 l/s, ubicado en el margen izquierdo del río Santiago, para regar en total de 15 hectáreas, de terrenos de cultivo. Dicho canal tiene una longitud de 0.8 km.



Fotografía 17: Inicio de canal San José.



Fotografía 18: Estructuras existentes canal de riego.



Fotografía 19: Áreas de riego San José de Cuquia.

- **San Antonio de Rurupa:**

En la localidad de San Antonio de Rurupa, se encuentra el canal de riego denominado Ratamayocc, ubicado en la margen derecha del río, con una capacidad de conducción de hasta 30 l/s, de una longitud de 3 km, construido en tierra, cuya sección es de 0.40 x 0.40 m, para regar una extensión de 15 hectáreas, se encuentra en regular estado de conservación y operativo. Así mismo en la misma margen se encuentran dos canales familiares de 1.5 y 1.8 km, de longitud, construidos en tierra, en ambos casos para regar 14.3 hectáreas aproximadamente, se encuentra en regular estado de conservación y operativo.

En la unidad de producción de Quinche, se encuentra el canal denominado Challaca de una longitud de 6 km, con una capacidad de

conducción de 40 l/s, construido en tierra, cuyas secciones es de 0.40 x 0.30 m, para regar 15 hectáreas, se encuentra en regular estado de conservación y operativo.



Fotografía 20: Canal de riego Ratamayocc.



Fotografía 21: Inicio de canal Challaca.

- **San Juan de Quichua:**

En la localidad de San Juan de Quichua se encuentra 2 canales de riego, ubicados todos en el margen izquierdo del río Santiago, para regar en total de 30 hectáreas, de terrenos de cultivo, los cuales tienen una longitud de 4.60 y 3.00 km, todos construidos en tierra, con secciones variables, actualmente todos en funcionamiento y en regular estado de conservación, estos canales no tienen nombre definido, por encontrarse en una sola unidad de producción.



Fotografía 22: Áreas de riego San Juan de Quichua.



Fotografia 23: Inicio de canal San Juan de Quichua 1.



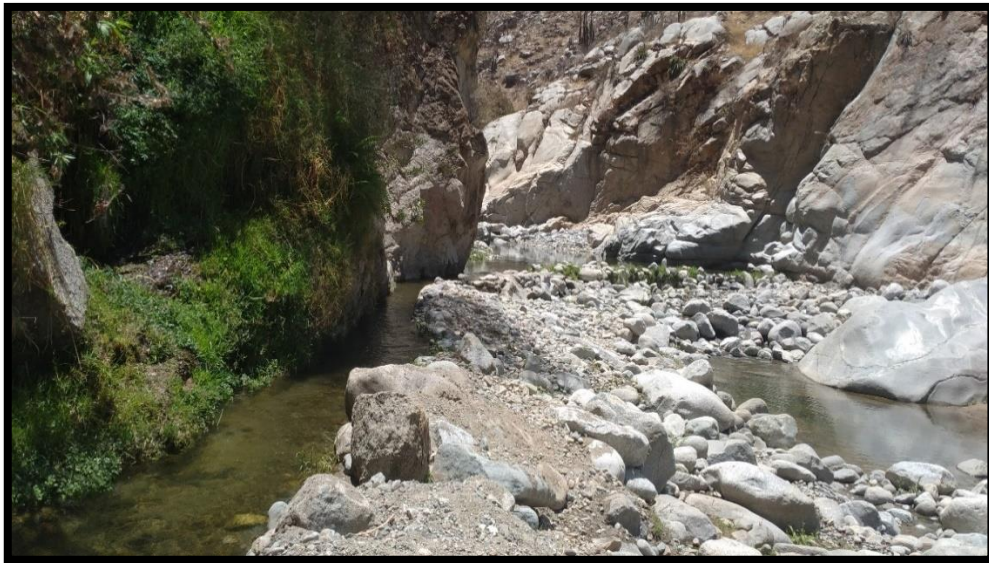
Fotografia 24: Canal San Juan de Quichua 2.

- **Santa Rosa Acora:**

En la localidad de Acora se encuentra 2 canales de riego, ubicados todos en la margen derecha del río Santiago, para regar en total 28.3 hectáreas, de terrenos de cultivo, los cuales tienen una longitud de 4.20 y 3.00 km, todos contruidos en tierra, con secciones variables, actualmente todos en funcionamiento y en regular estado de conservación, estos canales no tienen nombre definido, por encontrarse en una sola unidad de producción.



Fotografía 25: Áreas de riego Santa Rosa de Acora.



Fotografía 26: Canal Santa Rosa de Acora.

- **San José de Challaca**

En la localidad de San José de Challaca se encuentran los siguientes canales: el canal de riego Challaca, ubicado en la margen izquierda, con una capacidad de conducción de hasta 25 l/s, de 3 km de longitud, construido en tierra de sección de 0.50 x 0.40 m, para regar en promedio 24 hectáreas de terrenos de cultivo, el mismo que se encuentra en buen estado de conservación y operativo; el canal de riego Pairo, ubicado en la margen izquierda del río, con una longitud de 3.5 km, con una capacidad de conducción de hasta 20 l/s, construidos en tierra que tiene como dimensiones de 0.50 x 0.40 m, para regar 19 hectáreas de terreno aproximadamente, se encuentra en regular estado de

conservación. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego, por lo que los agricultores de esta zona desean reforzar el agua a través de una infraestructura de regulación. Actualmente los canales se encuentran operativos en regular estado de conservación.

Estos canales se encuentran a lo largo de todo el río Santiago, que lo denominamos como el valle del río Santiago. A partir del lugar denominado Challaca para adelante, entre la unión de los ríos Santiago y Tambo forman el río Ica, que corresponde aguas abajo del mismo al Departamento de Ica. Estos aspectos contribuyen a determinar una deficiente disponibilidad de agua para riego, por lo que los agricultores de esta zona desean reforzar el agua a través de una infraestructura de regulación. Actualmente el canal se encuentra operativo en regular estado de conservación.

1.4.1 Justificación Teórica

El propósito del informe técnico es investigar y aportar al conocimiento sobre lo determinante que es la elaboración de la demanda hídrica y balance hídrico, para el diseño de sistemas de riego.

1.4.2 Justificación Metodológica

El presente informe técnico está basado en los resultados obtenidos de muchos estudios en sierra de demanda hídrica, basados en una cedula de cultivo acorde a la realidad.

1.5 Delimitación

1.5.1 Delimitación Espacial

La delimitación espacial para el desarrollo del informe técnico es en distrito de Santiago de Chocorvos, provincia de Huaytará – Huancavelica, presentando las siguientes características.

A. UBICACIÓN POLITICA

Departamento : Huancavelica
Provincia : Huaytará
Distrito : Santiago de chocorvos
Localidad : Santiago de chocorvos santa rosa de Otuto, obraje, mejorada, llactacha, san José de challaca, san José de llactacha, lambrasc casa, san José de cuquia, san miguel de curis, san Luis de corerac

B. UBICACIÓN GEOGRAFICA

El área del proyecto está comprendida entre las siguientes coordenadas UTM.

- Norte : 8470514.67
- Este : 491185.41
- Altitud : 2900 m.s.n.m.

Figura 01: Ubicación Nacional, Regional y Provincial.

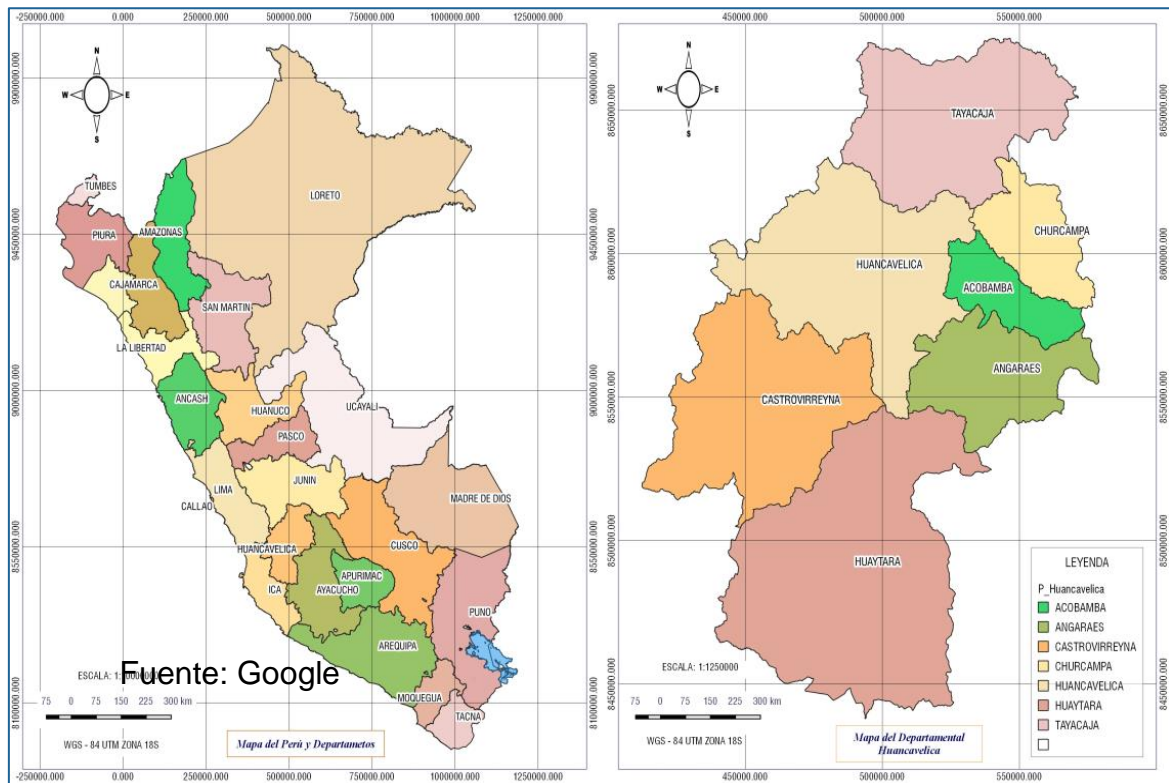


Figura 02: Ubicación Distrital.

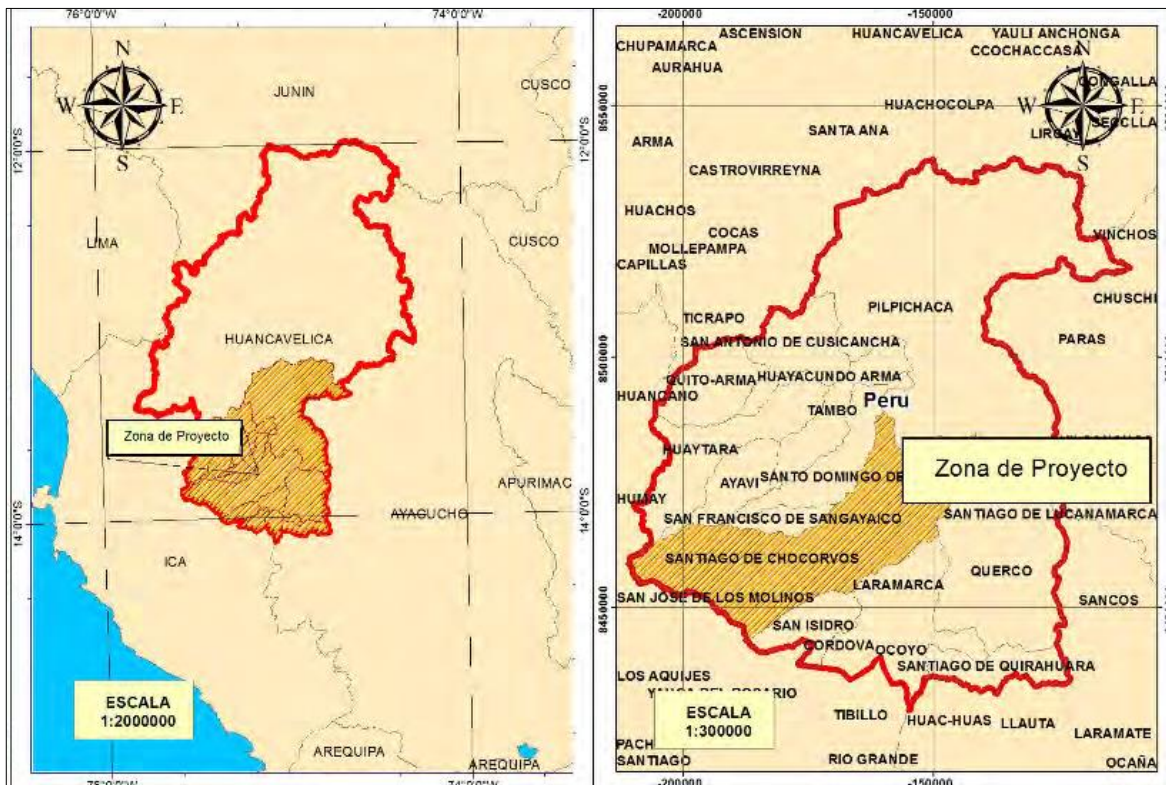


Figura 03: Ubicación de la Línea de conducción y presa.



1.5.2 Área de influencia Directa

La delimitación del área de influencia directa es: Santiago de chocorvos santa rosa de Otuto, obraje, mejorada, llactacha, san José de challaca, san José de llactacha, lambrasccasa, san José de cuquia, san miguel de curis, san Luis de corerac Área de influencia Indirecta

1.5.3 Área de influencia Indirecta

La delimitación del área de influencia Indirecta es el distrito de Santiago de Chocorvos, la provincia de Huaytará.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

LOPEZ OLIVARI, Rafael (2002) – Chile. - en su investigación titulada “Demanda de agua de los cultivos”, A nivel global existe un evidente cambio en los patrones climáticos (emisiones de partículas de efecto invernadero, cambios significativos en las precipitaciones y temperatura, entre otros) repercutiendo de manera directa en las diferentes regiones de interés silvoagropecuario. En Chile, la variabilidad climática está afectando a todo el territorio, principalmente, con un cambio en los patrones, intensidad y frecuencia de las precipitaciones. Sin embargo, en la Región de Magallanes se proyecta que las precipitaciones medias anuales, mínimas y máximas no presentarían gran variación, pero habría un incremento en las temperaturas medias, mínimas y máximas cercanos a 1,0 °C para el año 2050 (MMA, 2016) afectando la evapotranspiración y el consumo de agua de todos los sistemas productivos. En términos de consumo hídrico, la agricultura de riego domina el consumo de agua en todas las regiones del mundo, el cual varía según el clima y la infraestructura, seguido por el consumo doméstico y empresas de manufactura.

MORALES K. (2021), en su investigación titulada: Caracterización de la oferta, demanda y calidad del agua subterránea para riego en El Plantel, para optar el título de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables, en la Universidad Nacional Agraria, de Managua – Nicaragua, entre las conclusiones a las que llego, es: Que, “La demanda de agua por los cultivos establecidos en El Plantel, no excede al volumen de agua del aporte de la oferta, cubriendo las necesidades de extracción de agua para riego, identificando de manera temporal que no existe explotación sobre el agua subterránea en el área de estudio”. La citada tesis, no señala la metodología utilizada según se puede apreciar en el documento, el mismo que se menciona en las referencias bibliográficas. Guarda relación con nuestro trabajo de investigación, ya que por medio 6 del cálculo de la oferta y demanda de agua se pudo estimar un balance hídrico, concluyendo que la oferta de agua de los cultivos no excede a la oferta, cubriéndose las necesidades de agua de riego.

CARCHI E. (2015), en su investigación titulada: “Elaboración de un balance hídrico de la cuenca del río Machangara” Tesis de grado para optar el Título de Ingeniero Ambiental en la Universidad de Cuenca – Ecuador, llego a la siguiente conclusión: “que con el análisis de balance hídrico se obtiene: en la parte alta de la cuenca todos los meses la demanda se satisface al 100% a excepción de los meses agosto y septiembre que presentan un déficit del recurso, en la parte baja de la cuenca se muestra que hay déficit del recurso hídrico en los meses de enero, junio, julio, agosto y septiembre, conjuntamente en el mes de mayo y octubre se presenta datos

bajos de superávit con tendencia de mostrar un déficit del recurso, los meses restantes satisfacen al 100% las necesidades del recurso”. La citada tesis, no señala la metodología utilizada según se puede apreciar en el documento que se menciona en las referencias bibliográficas. La presente tesis tiene relación con nuestro trabajo de investigación, porque indica que el objetivo general es elaborar un balance hídrico en la cuenca del río Manchaga, así como evaluar la demanda de agua e identificación de sus usos, y teniendo en cuenta de que tanto en la parte alta y baja de la cuenca se presentan periodos de déficit del recurso agua, en un futuro esta demanda será mayor, la misma que afectaría no solo a la población sino también a en los distintos usos como industriales y riego

2.1.2 Antecedentes Nacionales

ALVAREZ (2020), en su investigación titulada: “Conformación de bloques de riego para la asignación del recurso hídrico en los valles alto andinos del sector de riego Carumas, Región Moquegua”, para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad José Carlos Mariátegui, llegó a la siguiente conclusión: Que mediante el balance hídrico demuestra superávit de agua de riego durante todo el año y evidencia déficit en los meses críticos de setiembre a noviembre. La metodología utilizada en esta investigación es de tipo no experimental cuantitativa. La presente tesis tiene relación con nuestro trabajo de investigación, porque existe la necesidad de calcular la oferta y demanda de agua y así obtener un balance hídrico que permita planificar de mejor manera la producción agrícola.

PIZARRO J. (2010), en su investigación titulada: “Gestión de la demanda y oferta de agua de riego en el ámbito de la irrigación SISA – San Martín”, para obtener el grado de Doctor en Planificación y Gestión, de la Universidad Nacional de Trujillo, tuvo como una de sus conclusiones: Que el “balance hídrico es positivo, lo que demuestra que la oferta de agua en el río Sisa a nivel de bocatoma es más que suficiente para atender la demanda de agua de los cultivos tanto en la campaña agrícola principal, así como en la campaña chica en el ámbito de la Irrigación Sisa – San Martín”. 8 La metodología que se utilizó en esta investigación es el método inductivo y comparativo, según se pudo observar en el documento que se indica en las referencias bibliográficas. La presente tesis guarda relación con nuestro trabajo de investigación, porque se tuvo que realizar un balance hídrico, para lo cual se tuvo que determinar la oferta y demanda de agua de los cultivos.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Recursos hídricos

Los recursos hídricos se definen Etimológicamente a: Recursos que deriva del latín, concretamente de “recursos”, que hace referencia a hacer uso de los medios o bienes de los que dispone alguien para realizar algo en concreto. -Hídricos, por su parte, viene del griego. Puede traducirse como “relativo al agua” y es fruto de la suma de dos partes, claramente diferenciadas: el sustantivo “hydor”, que es sinónimo de “agua”, y el sufijo “ico”, que se usa para indicar “relativo a”. Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en los océanos, en los ríos, lagos, arroyos y lagunas. Estos recursos deben preservarse y 9 de manera racional darle el

uso adecuado, puesto que son indispensables para la existencia de la vida.¹ “La gestión de los recursos hídricos y su manejo adecuado, bajo una adecuada planificación, estas bien alineadas desde su concepción hasta su implementación, puede revertir los riesgos en el sistema de salud y el bienestar de las personas, en la seguridad alimentaria, en el desarrollo industrial y en la calidad de los ecosistemas; de lo contrario si no se toman acciones, con el tiempo continuara la de escasez; el uso y manejo inadecuado del agua, solo va a generar disminución en la producción agrícola, que limita el desarrollo sostenible a escala mundial”, según el planteamiento de Guzmán Arias, Isabel (2008)

2.2.2 Ciclo hidrológico

Ciclo hidrológico se denomina al conjunto de cambios por los que el agua experimenta en el medio ambiente, en sus estados (sólido, líquido, gaseoso), así como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.). Cahuana A y Yugar W (2009) “El ciclo hidrológico se inicia con la evaporación del agua en los océanos, este vapor de agua es transportado por la acción del viento hacia los continentes. Bajo las condiciones meteorológicas adecuadas, el vapor de agua se condensa formándose las nubes, quienes dan origen a las precipitaciones. No toda la precipitación llega al terreno o al suelo, ya que una parte durante la caída se evapora y otra es retenida (intercepción) por la vegetación o los edificios, carreteras, etc. Posteriormente, es devuelta a la atmósfera por medio de la evaporación. Otra parte es retenida en los

huecos e irregularidades del terreno (almacenamiento en depresiones). Otra parte que llega al suelo y circula sobre la superficie (lluvia en exceso) y se concentra en pequeños surcos que luego se convierten en arroyos, que posteriormente desembocan en ríos (escurrimiento superficial), estas aguas son conducidas a embalses, lagos y océanos, desde donde se evapora o infiltra en el terreno”.(p.6)

Figura 04: Ciclo Hidrológico.



Figura 1: Ciclo Hidrológico

Fuente:<http://ecologiafernanda.blogspot.pe/p/ciclo-hidrologico.html>

2.2.3 Relación suelo – agua – planta - clima

2.2.3.1 Evaporación

Según la FAO, “la evaporación es el proceso por el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua (vaporización) y se retira de la superficie 11 evaporante (remoción de vapor). El agua tiende a evaporarse de una variedad y/o serie de superficies, como son los

lagos, ríos, caminos, suelos y la vegetación que esta mojada.” (p.1)

CISNEROS A. R. (2003), “indica que la evaporación es la pérdida de agua en forma de vapor por el terreno adyacente a la planta, por la superficie del agua o por la superficie de las hojas de las plantas en general”. CISNEROS A. R. (2003), “Los factores que afectan principalmente la evaporación, son: Climáticos (por la radiación solar) y Superficie evaporante”. CISNEROS A. R. (2003), “La evaporación está en función de la radiación solar, latitud, estación del año, hora del día y nubosidad. Está también en función a la temperatura del aire, presión de vapor, viento y la presión atmosférica.” (p.50)

2.2.3.2 Transpiración

CISNEROS A. R. (2003), “La transpiración se conoce como la pérdida de agua de las plantas en forma de vapor”. Tipos de transpiración: “Raíces -- → xilema -- → mesófilo de las hojas ----- → estomas (transpiración estomática)” “Raíces -- → xilema -- → corteza del tallo ----- → epidermis (transpiración cuticular)” 12 CISNEROS A. R. (2003), “Dentro de los factores climáticos la transpiración está en función del: viento, humedad atmosférica, temperatura y radiación solar”.

2.2.3.3 Consumo de agua por las plantas

Evapotranspiración ↔ Uso consuntivo

CISNEROS A. R. (2003), “se conoce como evapotranspiración, “a la cantidad de agua que utilizan las plantas, para realizar funciones de transpiración, así mismo se considera como tal al agua, que tiene a evaporarse de la superficie del suelo”.

- Diferencia entre evapotranspiración - uso consuntivo. CISNEROS A. R. (2003), “ $Et \cong UC = \text{uso consuntivo} = \text{agua que se evapora del suelo} + \text{agua transpirada por las plantas} + \text{agua utilizada para la construcción de los tejidos}$ ”.

- Factores que afectan la evapotranspiración. - Hídricos. – “Disponibilidad y calidad de agua de riego, métodos de riego, eficiencia de riego y drenaje” (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51). - Edáficos. – “son las propiedades físicas y químicas del suelo como: textura, estructura, salinidad, materia orgánica, profundidad, fertilidad, estratificación” (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51). 13 - Vegetales. – “la variedad, ciclo de cultivo, especie, edad, características morfológicas de las estomas” (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51). - Climáticos. – “Temperatura, humedad relativa, precipitación, viento, radiación solar” (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51). Estas características del clima en efecto influyen en la cantidad de agua que necesitan las plantas, y son en forma más esquemática la radiación, la temperatura, el viento y las precipitaciones. Ver siguiente figura.

Figura 05: Ciclo Hidrológico

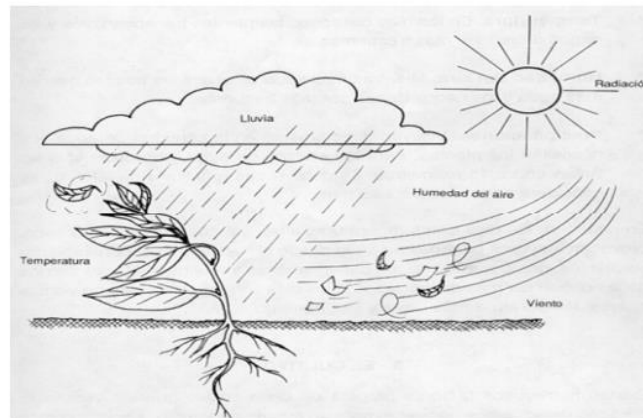


Figura 2: La radiación, el viento, la temperatura y las lluvias afectan la cantidad de agua que necesitan las plantas.

Fuente: CISNEROS A. R. 2003, "Apuntes de Riego y Drenaje, centro de investigación y estudios de posgrado y área agrogeodésica – Universidad Autónoma de San Luis de Potosí – Bolivia 2003. Pag. 51."

- Radiación. - "A mayor luminosidad o radiación es mayor evaporación, por lo tanto, los riegos se deben realizar de manera frecuente" (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51) 14
- Viento.- "A mayor velocidad del viento, el suelo se seca más rápido y las plantas transpiran más, requiriendo que los riegos sean más frecuentes" (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51)
- Temperatura. - "Las plantas transpiran más en días soleados, por lo tanto la frecuencia de riego debe ser mayor" (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51)
- Humedad del aire. - "Las plantas pierden más agua cuando el aire es más seco y los riegos deben ser más frecuentes" (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51)

- Precipitaciones. - “Las precipitaciones Influyen directamente en la planta y la cantidad de agua que necesitan. Para los efectos de riego, se menciona que son útiles sólo las lluvias sobre 15 mm. Es decir, si cae una lluvia de 20 mm, se considera como riego sólo 5 mm” (CISNEROS A. R. 2003. P.50-51)

2.2.3.4 Necesidades de agua de los cultivos

Según FAO (2006), “la evapotranspiración actual o real (ETA), quiere decir que es la cantidad de agua que requieren las plantas para satisfacer sus necesidades fisiológicas.” FAO (2006), “La planta, dentro del ambiente no se encuentra aislada, más bien forma parte del microsistema, y está sujeto a entradas y salidas, por lo tanto, es susceptible a efectuar un balance hídrico, en el que las entradas están dadas por todos los aportes de agua del suelo y la salida por el 15 proceso de disminución de la humedad del suelo, que es ocasionada por la evapotranspiración actual”.

A. La Evapotranspiración Potencial (ETP)

La evapotranspiración potencial viene a ser “la cantidad de agua evaporada y transpirada por una cobertura de pequeñas plantas verdes (pastos, gras, etc.) en estado de crecimiento con una provisión continua de humedad y que es dependiente del clima, temperatura, radiación solar y humedad relativa”. (FAO 2006). Es la pérdida del agua por evapotranspiración en un terreno de

cultivo, baja, en pleno desarrollo, cubriendo totalmente el suelo, de una altura uniforme sin sufrir deficiencia de humedad.

Métodos para Determinar la Evapotranspiración Potencial

- **Método de Lisímetro**

“Uno de los métodos de forma directa y la más exacta para medir la evapotranspiración potencial es el Lisímetro, y consiste en realizar el registro, la evapotranspiración en el que se observa por un tiempo determinado, en la parte interna del lisímetro se encuentra en el cultivo patrón y/o pasto la que es materia de análisis que muestra la cantidad de agua evaporada y/o transpirada” (FAO 2006).

- **Método de Tanque de Evaporación**

“Es la relación de la tasa de evapotranspiración que es producida en el lisímetro, y la tasa de evaporación que es productiva en un tanque de evaporación de clase “A” que permite determinar un coeficiente de manera empírica con el que se puede realizar las lecturas adecuadas de evaporación y obtener de manera indirecta la evapotranspiración potencial para condiciones ambientales específicas” (FAO 2006).

- **Métodos o Formulas Empíricas.**

Según la bibliografía y estudios “estos métodos empíricos consisten en formulas y/o ecuaciones deducidas hechas por diversos investigadores, las mismas que están basadas en la aplicación de

variables meteorológicas como de factores que afectan la tasa de la evapotranspiración potencial y que han sido desarrolladas para ciertas zonas con características propias”. Las fórmulas y/o métodos empíricos más conocidos y que son mayormente utilizados son: “Método de Penman modificado, Método de Hargreaves, Método de Blaney-Criddle, Método de Radiación, Método de Jensen – Haise, Método de Christiansen (Vásquez, 1992), Método de Thomthwaite”

- **Método de Penman modificado**

EPPINK L., D. 1973, “Es el método es más empleado de manera universal y su fórmula es definida como una combinación del análisis aerodinámico (fórmula de Dalton) y el análisis energético (con las leyes de Stefan Boltzman y Bowen), al que introduciendo algunas especificaciones y/o correcciones nos permite evaluar la evaporación y evapotranspiración en base a los datos de heliofanía, radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Este método fue desarrollado por Penman en 1948 basándose en la 17 energía recibida por la superficie y su distribución en el medio ambiente” (p.170) GARNIENDIA (1977), “según el autor, La relación ETP/evaporación es igual o menor que la unidad, esto confirma los principios de la fórmula de Penman donde indica que la ETP es igual o menor que la evaporación en superficie libre, el cálculo tiene su complejidad, pero existe softwares como el "Cropwat", que simplifican las operaciones para hallar la ETP”.

- **El Cropwat**

GARNIENDIA (1977), "Cropwat ha sido preparado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). Es un software para calcular las necesidades en agua de los cultivos y las necesidades de riego a partir de informaciones sobre el clima y los cultivos. este programa permite la preparación de planes de riego para varias condiciones de operaciones y el cálculo de abastecimiento en agua de un perímetro de riego para varios planes de cultivo". El programa funciona en toda computadora de tipo IBM-PC con un mínimo de 360 Kb de memoria y puede realizar cálculos como:

- ETP por Penman modificado
- Necesidades de agua de los cultivos
- Programación de riego.
- Necesidades de agua del sistema de riego (FAO, 1991)

- **Método de Hargreaves**

"Este método usa la humedad relativa del aire, la duración del día en razón de la latitud y el factor mensual de cultivo; su aplicación es para zonas de sierra." (Arica A. 2001).

- **Método de Blanney - Criddle**

“Este método se basa en la temperatura y las horas de iluminación diarias; se utiliza generalmente en las zonas áridas de los Estados Unidos.” (Arica A. 2001)

- **Método de la radiación**

“Este método se basa en la utilización de datos climáticos como: temperatura, insolación, humedad relativa y velocidad del viento.” (FAO, 1991) • Método de Jensen - Haise “Este método consiste en la relación evaporación (mm/día) y la temperatura (°F)”. (FAO, 1991)

- **Método de Christiansen**

“Este método consiste en el uso de la radiación global, temperatura, coeficiente de cubrimiento de cultivo y factor de cultivo” (VÁSQUEZ, 1992). 4

- **Método de Thomthwaite**

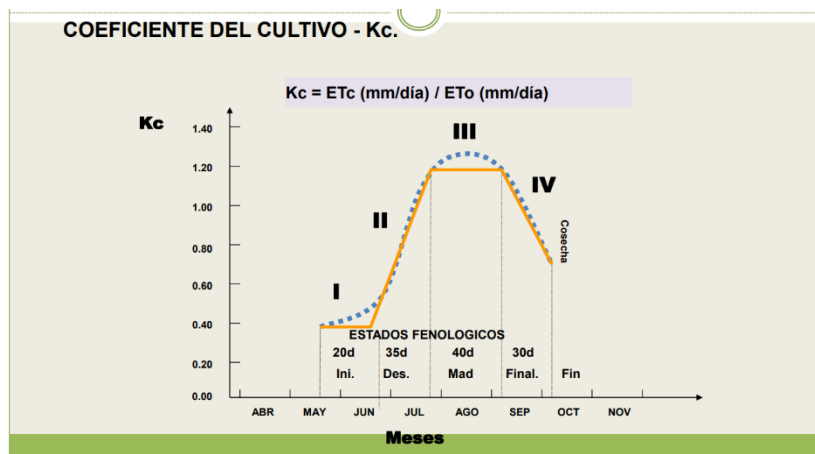
“Este método consiste en el uso de la temperatura y el factor altitud, se adecua de manera efectiva en zonas húmedas y con abundante vegetación” (Arica A. 2001)

2.2.3.5 El coeficiente del cultivo (Kc)

VASQUEZ, V. A. (1992), “el Kc, llamado también coeficiente de cultivo, factor que indica el grado de desarrollo o cobertura del suelo por el cultivo del cual se requiere evaluar el consumo de agua. Entre los factores que afectan los valores de Kc, son principalmente: las características del cultivo, ritmo de desarrollo del cultivo, fecha de siembra, duración del período vegetativo, condiciones climáticas y la frecuencia de lluvia o riego, principalmente durante las primeras fases de crecimiento.” (p.144)

- Indica el grado de desarrollo o cobertura del cultivo, los factores que afectan sus valores son las características del cultivo, desarrollo del cultivo, duración del período vegetativo, clima y precipitación o riego.
- El Kc tendrá una variación estacional en función a la fase de desarrollo del cultivo.

Figura 06: Curva coeficiente kc



2.2.3.6 Necesidades de riego de los cultivos

CHEREQUE M., Wendor. (1989), "en los proyectos de riego, es necesario realizar un cálculo previo de las necesidades de agua de los cultivos. Estas necesidades de agua van a ser satisfechas mediante el riego, y vienen a constituir la evapotranspiración o el uso consuntivo. Para realizar el cálculo de las cantidades de agua se han desarrollado métodos que se basan en datos meteorológicos" (p.189)

OLARTE, Walter, (1987) "Cuando se identifica, analiza, formula y evalúa la viabilidad de un proyecto de riego, es necesario calcular con exactitud los volúmenes de agua, que es necesario para obtener una óptima producción de los cultivos instalados. Se ha planteado un método racional para calcular las demandas de agua, teniendo en cuenta consideraciones climáticas (para determinar el volumen de pérdidas por evapotranspiración), del entorno local, manejo de agua y del suelo, así como la radiación solar" (p.144).

VENTE, CH. (1944), "La ETA, viene a ser la cantidad de recurso hídrico que requieren las plantas para satisfacer sus necesidades fisiológicas. Las plantas no se encuentran aisladas en el medio ambiente, al contrario, estas forman parte de un sistema a nivel micro, y está sujeto a "entradas" y "salidas" y, por lo que es susceptible de efectuar un balance hídrico, en el que las entradas se dan por todos los aportes hídricos al suelo y las "salidas" por el proceso de agotamiento de la humedad del suelo, ocasionado por la ETA".

El balance se sintetiza en:

$$DA = ETA - (PE + CA + N)$$

Donde: DA: Necesidad de riego o demanda de agua de los cultivos para el período considerado (mm).

ETA: Evapotranspiración real o actual (mm).

PE: Precipitación efectiva (mm).

CA: Diferencia de la lámina de la capacidad de almacenamiento del suelo inicial y final del período considerado, (mm).

N: Aporte eventual del nivel freático, (mm).

VENTE, CH. (1944) "El agotamiento de la humedad del suelo está dado por la Evapotranspiración real o anual (ETA) y el proceso de contribución hídrica, por la suma de Precipitación Efectiva, Capacidad de Almacenamiento del suelo (CA), y el aporte eventual del nivel freático (N), el valor de N, se considera igual a cero, al igual para las condiciones donde no existe influencia del nivel freático, como en situaciones donde se puede controlar la ascensión capilar del nivel freático, esto mediante un adecuado sistema de drenaje, capaz de evitar daños físicos al sistema radicular de la planta."(p.584)

VENTE, CH. (1944), "El valor de la Capacidad de Almacenamiento del suelo (CA), también se considera cero para efectos de planificación

de los proyectos de riego, puesto que, en éstos, el objetivo es conocer la demanda de agua de los cultivos, que se expresa de la siguiente manera.” p.584

$$DA = ETA - PE$$

Según VENTE, CH. (1944) “Finalmente, podemos decir que la demanda de agua del suelo por parte de los cultivos, se calcula en función de un modelo físico, que estima a la evapotranspiración en base a valores diarios de temperatura (T°), humedad del aire, velocidad del viento y radiación solar. El método más usado en estos casos es el de Penman” (p.584).

VASQUEZ, V. A. (1992) “El riego se considera de manera genérica como, a las diferentes técnicas que se vienen empleando para su aplicación artificial del agua en el suelo, tales como los sistemas de riego por aspersión, goteo, sistemas de bombeo, entre otros” (p.144)

2.2.3.7 Evapotranspiración Etp

Lazo (2006). - menciona que la evapotranspiración de un cultivo de referencia tiene la característica de ser un cultivo densamente poblado de crecimiento uniforme y tamaño pequeño, con el desarrollo de su ciclo vegetativo bajo condiciones óptimas de

humedad cercana a la capacidad de campo. FAO (2006), los únicos factores que afectan la evapotranspiración de referencia son los elementos climáticos, por lo tanto, la ETo es también un elemento climático que puede ser calculado a partir de datos meteorológicos. García (1990), aduce que no siempre la ETo es mayor que la evapotranspiración real (Etc.), ya que, en las fases de intenso desarrollo del cultivo, sin déficit de agua, ocurre lo inverso. Esto dio origen al término evapotranspiración de referencia. Figura 5: Evapotranspiración de cultivo de referencia FUENTE: Allen et al, 2006 Se han desarrollado numerosos métodos que permiten estimar la evapotranspiración en cultivos. Estos van desde métodos sencillos que determinan la ETo de manera directa a métodos indirectos o micro meteorológicos que consisten principalmente en ecuaciones empíricas con base en variables climáticas.

2.2.3.8 Suelo y clima

La variedad Única es una papa muy adaptable en suelos de la costa y sierra del Perú. Suelos que tranquilamente podrían presentar una conductividad eléctrica superior a los 2 dS/m; ósea suelos ligeramente salinos (Gutiérrez, 2007). Es esencialmente un "cultivo de clima templado" cultivable en forma efectiva hasta los 3800msnm. Posee ligera tolerancia a temperaturas cálidas pudiendo tuberizar con temperaturas nocturnas de hasta 16 °C (Vásquez, 2003. citado

por Gutiérrez, 2007). En cuanto a producción varía en función a temperaturas superiores a 10° C e inferiores a 30° C, mientras que la mejor producción ocurre donde la temperatura diaria se mantiene en promedio de 18° a 20° C.

2.2.3.9 Kc ponderado. García (1992),

Señala que este es un parámetro que permite estimar la evapotranspiración real máxima de un cultivo en función de la evapotranspiración potencial o de referencia, es decir, el Kc. permite conocer las demandas hídricas de un cultivo en ausencia de lisímetros. Vásquez y Chang (1992) mencionan que el coeficiente de cultivo es un factor que indica el grado de desarrollo o cobertura del suelo por el cultivo del cual se requiere evaluar su consumo de agua. El coeficiente de cultivo (Kc) permite conocer la demanda hídrica de un cultivo en ausencia de lisímetros. Si en el experimento del estudio de requerimientos hídricos del cultivo, hacemos funcionar paralelamente un evapotranspirómetro, entonces tendremos informaciones de evapotranspiración máxima (ETc) y de evapotranspiración de referencia (ETo) y con los dos conjuntos de datos se determinarían los valores de kc, haciendo uso de la relación que se expresa en la ecuación siguiente: $Kc = ETo/ETc$ Donde ETc puede ser la evapotranspiración medida por lisímetros y la ETo es la evapotranspiración de referencia obtenida mediante el tanque evaporímetro ecuación de Penman – Monteith Finalmente, Allen et al

(2006) menciona que el K_c está relacionado con las fases de crecimiento del cultivo y se define a través de la curva de K_c . La cual describe cuatro fases: inicial, desarrollo del cultivo, mediados de temporada o intermedia y final de temporada. La fase inicial va desde la siembra hasta que el cultivo alcanza un 10% de la cobertura del suelo. La fase de desarrollo empieza cuando termina la etapa anterior y va hasta el crecimiento activo de la planta. La fase intermedia va desde la floración hasta que el cultivo alcanza el 70 -80% de cobertura máxima de cada cultivo y la fase final, va desde la madurez hasta la cosecha. 25 Figura 9: Curva generalizada del coeficiente de cultivo FUENTE: tomada de Allen et al, 2006.

2.2.3.10 Precipitación efectiva

Vásquez y Chang (1992), mencionan que durante su almacenamiento hídrico del reservorio "suelo", la precipitación pluvial constituye un alto porcentaje (en algunos casos total) del contenido de agua en el suelo; pero parte de la lluvia que se dispone la planta para su desarrollo es únicamente una fracción de ésta, la otra parte se pierde por escorrentía y por percolación profunda o evaporación.

La precipitación efectiva es aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por las plantas. Depende de múltiples factores como pueden ser la intensidad de la precipitación o la aridez del clima, y también de otros como la inclinación del terreno, contenido de

humedad del suelo o velocidad de infiltración. Como primera aproximación, Brouwer y Heibloem, proponen las siguientes fórmulas para su aplicación en áreas con pendientes inferiores al 5 %. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos: $Pe = 0.8 P - 25$ Si: $P > 75$ mm/mes $Pe = 0.6 P - 10$ Si: $P < 75$ mm/mes Donde: P = precipitación mensual (mm/mes) Pe = precipitación efectiva (mm/mes) En climas secos, las lluvias inferiores a 5 mm no añaden humedad a la reserva del suelo. Así, si la precipitación es inferior a 5 mm se considera una precipitación efectiva nula. Por otro lado, sólo un 75 % de la lluvia sobre los 5 mm se puede considerar efectiva. Se puede usar la expresión: $Pe = 0,75; (lluvia caída - 5 mm)$ En climas húmedos o en situaciones, o períodos del año en los que llueve de continuo durante varios días, la precipitación efectiva se obtiene sumando todos los volúmenes de precipitación, salvo cuando en un día llueve menos de 3 mm.

2.2.3.11 Eficiencia de riego

La eficiencia en el uso del agua de riego a nivel intrapredial, se integra a partir de la determinación de tres subcomponentes, que incluye las pérdidas de este recurso desde su aplicación, uniformidad y almacenamiento en el suelo. Para maximizar la eficiencia en el uso del recurso, es importante definir estos componentes, incluyendo técnicas y recomendaciones para optimizar el uso del agua a nivel

intrapredial. La eficiencia de aplicación de agua determina directamente la superficie factible de regar sin causar déficit hídrico al cultivo. De esta forma, en términos generales, dado cierto caudal disponible, la superficie máxima a regar a partir de esta fuente puede llegar a duplicarse al cambiar de riego por surcos a riego por goteo, por ejemplo. Esta condición es determinante en la inclinación de los productores de áreas con severas restricciones de recursos hídricos, a invertir en sistemas de riego presurizados del tipo goteo o microaspersión. Aun cuando los sistemas de riego por goteo alcanzan eficiencias teóricas del orden del 90% al 95%, en la práctica un mal manejo del riego puede ocasionar una merma relevante en el desempeño del sistema, con pérdidas de agua de diversa naturaleza.

2.2.3.12 Caudal demandado

Actualmente la demanda del agua de la variedad en estudio obedece a investigaciones anteriores de otras variedades similares a la Unica o investigaciones realizadas a diferentes condiciones climáticas. Si bien es cierto aún no hay una investigación detallada y precisa del consumo del agua teniendo en cuenta las variables del clima y suelo donde se acentúa el cultivo, siendo de conocimiento que la papa es exigente en agua y muy sensible al déficit hídrico, puesto que demanda en promedio entre 5000-7000 m³/ha/campaña en costa (FAO, 2008. Citado por PSI, 2016), requiriendo (50 mm/semana)

durante la formación de tubérculos. Pudiendo alcanzar los 13 mm/día durante el llenado de estos (130 metros cúbicos por hectárea día). Esto por supuesto, depende de la variedad, situación climática, textura del suelo, etc. (Rojas, sf). En condiciones de déficit hídrico, son afectados el rendimiento y la calidad de los tubérculos, además de otros parámetros, tales como el grado comercial, densidad, necrosis del centro, manchas, centro hueco y otros. El grado comercial es muy sensible a las deficiencias de manejo del riego. (Kafkafi y Tarchitzky, 2012).

2.2.3.13 Áreas de Riego

Es un fenómeno abundante, en laderas empinadas con amplias cubiertas eluviales y regolíticas, utilizadas para agricultura.

Es un movimiento que desplaza masa(s) de suelo a lo largo de una o varias superficies de falla de manera progresiva, estos movimientos pueden ocurrir debido a procesos naturales o artificiales (cortes, rellenos, deforestación)(Suárez Jaime, 1998).

2.2.3.14 Datos meteorológicos Cáceres (2017),

Menciona que los métodos para calcular la evapotranspiración a partir de datos meteorológicos requieren de varios parámetros climatológicos y físicos. Algunos de estos parámetros se miden

directamente en estaciones meteorológicas. Otros parámetros se relacionan con los datos comúnmente medidos y se pueden derivar con la ayuda de relaciones directas o empíricas. Los factores meteorológicos que determinan la evapotranspiración son los componentes del tiempo que proporcionan energía para la vaporización y extraen vapor de agua de una superficie evaporante. Los principales parámetros meteorológicos para considerar son las siguientes:

a. Radiación solar: El proceso de la evapotranspiración está determinado por la cantidad de energía disponible para evaporar el agua. La radiación solar es la más importante fuente de energía en el planeta y puede cambiar grandes cantidades de agua líquida en vapor de agua. La cantidad potencial de radiación que puede llegar a una superficie evaporante viene determinada por su localización y época del año. Debido a las diferencias en la posición del planeta y a su movimiento alrededor del sol, por lo que la cantidad potencial de radiación es diferente para cada latitud y para las diversas estaciones del año. La radiación solar real que alcanza la superficie evaporante depende de la turbidez de la atmósfera, la presencia de nubes que reflejan y absorben las cantidades importantes de radiación, pero cuando se determina el efecto de la radiación solar en la evapotranspiración, se debe también considerar que no toda la energía disponible se utiliza para evaporar el agua, debido a que parte de la energía solar se utiliza también para calentar la atmósfera y el

suelo. Estos datos no están disponibles comúnmente en forma directa, pero pueden derivarse de la radiación de onda corta (promedio) medida a partir de la duración real diaria (promedio) del sol brillante (horas por día) medida con el heliógrafo. (Allen et al. 2006).

b. Temperatura del aire: La radiación solar absorbida por la atmósfera y el calor emitido por la tierra elevan la temperatura del aire. El calor sensible del aire circundante transfiere energía al cultivo y entonces ejerce un cierto control en la tasa de evapotranspiración. En un día soleado y cálido, la pérdida de agua por evapotranspiración será mayor que en un día nublado y fresco. (Allen et al. 2006). Para el cálculo de la ETo mediante la aplicación 18 de los diferentes métodos indirectos será necesario obtener datos de temperaturas (C°) máximas, mínimas y el promedio respectivo.

c. Humedad del aire: Mientras que el aporte de energía del sol y del aire circundante es la fuerza impulsora principal para la evaporación del agua; la diferencia entre la presión de vapor de agua en la superficie evapotranspirante y el aire circundante es el factor determinante para la remoción de vapor. Por lo que, las áreas bien regadas en regiones áridas secas y calientes, consumen grandes cantidades de agua debido a la gran disponibilidad de energía y al poder de extracción de vapor de la atmósfera. En cambio, en regiones húmedas tropicales, a pesar de que el ingreso de energía es elevado, la alta humedad del aire reducirá la demanda de evapotranspiración.

En este último caso, como el aire está ya cerca de saturación puede absorber menos agua adicional y por lo tanto la tasa de evapotranspiración es más baja que en regiones áridas. (Allen et al. 2006).

d. Velocidad de viento: El proceso de remoción de vapor depende en alto grado del viento y de la turbulencia del aire, los cuales transfieren grandes cantidades de aire hacia la superficie evaporante. Con la evaporación del agua, el aire sobre la superficie evaporante se satura gradualmente con vapor. Si este aire no se substituye continuamente por un aire más seco, disminuye la intensidad de remoción de vapor de agua y la tasa de evapotranspiración disminuye. (Allen et al. 2006). La corrección para las variaciones de altura en que se mide la velocidad del viento se realiza con la siguiente ecuación (Allen et al. 2006): $V_2 = V_z * 4.87 \ln (67.8 * z - 5.42)$ Donde: V_2 : Velocidad del viento a 2 m sobre la superficie (m/s). V_z : Velocidad del viento medida a z (m) sobre la superficie (m/s). z : Altura de medición sobre la superficie (m).

e. humedad atmosférica: El contenido de agua del aire se puede expresar de diversas maneras. En agrometeorología, la presión de vapor, la temperatura del punto de condensación (punto de rocío) y la humedad relativa son expresiones comunes para indicar la humedad del aire.

2.2.4 Oferta y demanda

2.2.4.1 Oferta hídrica

La disponibilidad de la oferta hídrica natural está directamente asociada a al ciclo hidrológico, que provee en un período y lugar una serie de datos, que pueden obtenerse por medio de múltiples observaciones in situ o por medio de modelos hidrológicos calibrados, datos que nos permiten su estimación y variabilidad.² Los procesos que se integran las “diferentes fases del ciclo hidrológico de manera natural”, se reflejan en los componentes que se encuentran en la ecuación del balance hídrico, siendo la base conceptual que nos permite estimar y cuantificar la oferta del agua en sus diferentes unidades de análisis para un considerado periodo. Estimar la oferta de agua, es un proceso dinámico, que se dan en el ciclo hidrológico, que determinan en un espacio y un periodo dados la disponibilidad de agua en cada una de las fases fundamentales del ciclo: precipitación, evapotranspiración real, almacenamiento en el suelo y la vegetación y escorrentía superficial y subterránea. “Igualmente se incluyen conceptos fundamentales sobre oferta total y neta. La primera corresponde al volumen total generado, sin tener en cuenta factores de reducción, y la segunda –la oferta neta–, a la disponibilidad de agua de acuerdo con su calidad y el volumen mínimo disponible que debe fluir por los cauces para el sostenimiento de los ecosistemas.

Con esta última oferta y su relación con otros factores, se estiman las condiciones de sostenibilidad del recurso hídrico”. 3

2.2.4.2 Demanda hídrica

La demanda hídrica específicamente es la cantidad de agua que se necesita para satisfacer las necesidades de la población, ya sea de uso industrial, uso agrícola, pecuario, producción energética, piscícolas, recreación, entre otras actividades.

La demanda hídrica se puede clasificar de dos maneras:

Uso consuntivo: Se consume o extrae el agua de su fuente de origen.

Estos usos son los siguientes:

- Uso agrícola
- Uso poblacional • Uso industrial
- Uso pecuario

Uso no consuntivo: No se consume el agua de su fuente de origen, y el agua es solo usada, no consumida. Los usos no consuntivos pueden ser los siguientes: “Uso hidroenergético, piscícolas y recreativo”

2.2.4.3 Balance hídrico

León, (2005), “El balance de agua en hidrología, o balance hídrico es una ecuación que se utiliza para describir las entradas y salidas de

agua de un determinado sistema. Este concepto de balance hídrico deriva del balance en contabilidad, es decir de un equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen, en un intervalo de tiempo determinado”

2.2.5 Usuarios de agua de riego

Según el DECRETO SUPREMO N° 021-2012-AG “Se considera como usuario de agua de riego, a toda persona natural o jurídica que cuenta con derechos de uso de agua otorgado por el ente rector, en este caso por la 24 Autoridad Nacional del Agua, y se cumpla con la normatividad para contar con una licencia de uso de agua en bloque, regulada por el artículo 51 de la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos”.

Obligaciones de los usuarios de agua Según el DECRETO SUPREMO N° 021-2012-AG “Aprueban Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua, Son obligaciones de todos los usuarios, con relación a las organizaciones de usuarios de agua de riego a la que pertenece, las siguientes”: a) “Se debe cumplir con todas las disposiciones que se estableció en la Ley, su Reglamento y las demás disposiciones que, dadas por la Autoridad Nacional del Agua, en el marco de su competencia”. (DS N° 021-2012-AG). b) “Se debe de usar el agua de manera eficiente en términos de calidad, cantidad y oportunidad, para el objeto y/o fin otorgado, sin afectar los derechos de terceros” (DS N° 021-2012-AG). c) “Contribuir de manera activa a la conservación, mantenimiento y desarrollo de la cuenca en la que

se encuentra” (DS N° 021-2012-AG). d) “Participar activamente y de manera permanente en las organizaciones de usuarios, esto conforme a las disposiciones de su Reglamento” (DS N° 021-2012-AG). e) “Cumplir con lo que indica en el estatuto de la organización de riego, acuerdos de asambleas, reuniones y demás obligaciones que emanan en su condición de integrante de una organización de usuarios de riego” (DS N° 021-2012-AG). 25 f) “El usuario debe contribuir a la sostenibilidad de la organización de usuarios de agua a la que pertenece conforme a lo establecido en el estatuto y acuerdos de asamblea” (DS N° 021-2012-AG). g) “Cumplir puntualmente con el pago de las obligaciones económicas por el uso del agua de riego, y en el caso de las Juntas de Usuarios, con el Recibo Único por el Uso del Agua” (DS N° 021-2012-AG). h) “Cumplir con las demás disposiciones que se establezcan en el estatuto de la organización de riego” (DS N° 021-2012-AG).

2.2.6 Derechos de los usuarios de agua

Los Derechos de los usuarios de agua, según DECRETO SUPREMO N° 021-2012-AG “Aprueban Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua”, Son derechos de los usuarios de agua ante la organización a la que pertenecen, los siguientes: a) “Deben tener igualdad de oportunidades en todos los beneficios que brinda la organización” (DS N° 021-2012-AG). b) “Acceder de acuerdo a lo establecido en su reglamento a su dotación de agua de teniendo en cuenta los derechos establecidos de uso otorgado por la Autoridad Nacional del Agua” (DS N° 021-2012-AG). c) “Participar

activamente en las asambleas de la organización, con voz y voto, interviniendo activamente en la toma de decisiones de su organización, de acuerdo a lo establecidos en el estatuto” (DS N° 021- 2012-AG). 26 d) “Participar activamente y obligatoria en los procesos electorales de las organizaciones de usuarios, para elegir o ser elegido” (DS N° 021- 2012-AG). e) “Participar activamente en los grupos o comisiones de trabajo de la organización” (DS N° 021-2012-AG). f) “Solicitar cuando se requiera información sobre la gestión de la organización” (DS N° 021-2012-AG). g) “Ser atendido oportunamente por su organización en sus reclamos en temas de su competencia, solicitudes, o ser canalizarlas ante las instancias respectivas” (DS N° 021-2012-AG). h) “Y lo demás que se establezca, en el estatuto de la organización de riego” (DS N° 021-2012-AG).

2.2.7 Uso de agua de riego

Según GERBRANDY G.; HOOGENDAM P., (1998) “El uso de agua de riego se define como la práctica general que adopta un usuario o conjunto de usuarios en el contexto físico del recurso. Sabemos que cada tipo de agua tiene una función frente a los sistemas de riego, este concepto no permite analizar y abordar el problema de investigación planteado, ya que el enfoque del mismo está centrado en el análisis de una relación directa entre los cultivos y el recurso agua. El agua proveniente de los ríos, vertientes y manantiales, y sus usos siempre fue y sigue siendo de manera múltiple; su uso principal es para el consumo humano, posterior a esto vienen los

animales y el riego. En las comunidades se han construido un sistema de canales, el mismo que conduce el agua de la fuente hacia las parcelas, viviendas familiares, abrevaderos del ganado. En muchos de 27 estos casos, este sistema se combina con pequeños reservorios y estanques, en los que se almacena el agua para uso posterior.” (p.397)

2.2.8 Sistemas de riego

Los sistemas de riego, “se le llama al conjunto de estructuras hidráulicas, que nos permite determinar qué área de terreno para el cultivo, y garantice contar con el agua necesaria para las plantas. Este consta de varios componentes. Este conjunto de componentes va a depender el tipo de riego que se va a aplicar, ya sea riego superficial, por aspersión, o por goteo. Por ejemplo, los embalses no son necesarios si existe otras fuentes de agua, con caudal de manera permanente y suficiente en la zona de cultivo, tales como lagunas, ríos, riachuelos, de donde se puede captar el agua, incluso en períodos de estiaje o sequía”.⁴

Los sistemas de riego tienen tres componentes: La infraestructura, la organización de riego para su operación y mantenimiento, y el sistema de producción agropecuario bajo riego.⁵

2.2.9 Las obras de riego

Se dividen en las siguientes categorías:

- Obras de conducción: conocidos como canales de riego y tuberías.

- Obras de conducción especiales: se les llama a los acueductos, sifones invertidos, así como a las caídas y rápidas.
- Obras de distribución, medición y regulación: son los repartidores, aforadores para medir caudal y estanques de agua.
- Obras de protección: son los desarenadores, los vertederos de excedencia, los pasos de quebrada y los muros de contención.

Según PROAGRO (2012) “La gran mayoría de los sistemas de riego en la zona de estudio no cuenta con todas las obras mencionadas. En los sistemas rústicos, generalmente solo suelen haber canales y repartidores de tierra y alguna vez, algún tramo revestido en concreto, mampostería de piedra o entubado. En algunos sistemas de riego se encuentran, además, acueductos muy rústicos contruidos con tuberías, hojalata o turriles partidos en dos. En los sistemas mejorados, o que y hayan tenido intervención del gobierno o alguna entidad, normalmente hay una mayor variedad de obras, justamente porque el mejoramiento de los sistemas de riego apunta a introducir obras hidráulicas especiales que resuelvan los problemas técnicos que inhiben un mejor aprovechamiento de recurso hídrico en la agricultura. Entre las obras más comunes son canales y tuberías, acueductos, caídas, rápidas, repartidores, desarenadores, vertederos y pasos quebrada. En casos específicos y de ser necesarios se incluyen sifones invertidos, aforadores y estanques de regulación.” (p.8)

2.2.10 Gestión del agua de riego

GERBRANDY G.; HOOGENDAM P., (1998) indican que “Se conoce como gestión del agua de riego a la: “acción y efecto de gestionar” y “acción y efecto de administrar”. Esta definición indica lo que uno quiere lograr, en que las diligencias y gestiones tienen un objetivo determinado. Dicho de otra manera, la gestión, es el conjunto de actividades que se tiene que realizar (organización, planificación y ejecución), más los medios necesarios para lograr un objetivo determinado para la organización. 29 Dentro de las comunidades campesinas los comuneros conviven y se organizan para lograr los objetivos, ya sea sobre la producción, desarrollo de la comunidad y su vida, así mismo se expresan y reproducen las expresiones locales, culturales, entre todos aúnan y coordinan sobre los diferentes ámbitos de gestión: de la producción agrícola y pecuaria, del territorio, la biodiversidad, el agua, la forestación, la seguridad social, etc.” (p.397)

2.2.11 Ley de recursos hídricos y organizaciones de usuarios de agua.

2.2.11.1 Ley de recursos hídricos N° 29338

Artículo I.- Contenido “La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable”. Ley 29338 (2009)

Artículo II.- Finalidad “La presente Ley tiene por finalidad regular el

uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta”. Ley 29338 (2009).

2.2.11.2 Ley de organizaciones de usuarios de agua 30157

Artículo 1. Objeto de la Ley “La presente Ley especial tiene por objeto regular la constitución y el funcionamiento de las organizaciones de usuarios de agua previstas en la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos. El recurso hídrico es patrimonio 30 de la Nación de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política”. Ley 29338 (2009) Artículo 2. Naturaleza de las organizaciones de usuarios de agua “Las organizaciones de usuarios de agua son organizaciones estables de personas naturales y jurídicas que canalizan la participación de sus miembros en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos, en el marco de la Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos. Las organizaciones de usuarios de agua no persiguen fines de lucro y su actividad en la gestión de infraestructura hidráulica y de los recursos hídricos, es de interés público”. Ley 29338 (2009) Artículo 3. De las organizaciones de usuarios de agua “Los usuarios de agua se organizan en Juntas de Usuarios, Comisiones de Usuarios y Comités de Usuarios. Los Comités de Usuarios son el nivel básico de organización y se integran a las Comisiones de Usuarios. Las Comisiones de Usuarios forman parte de las Juntas de Usuarios”. Ley 30157 (2014).

2.2.12 Generación de caudales medios mensuales

2.2.12.1 Método de Lutz Scholz

El modelo hidrológico de Lutz Scholz, ha sido estudiado y calibrado en 19 cuencas de la sierra peruana, ubicadas en las regiones de Cuzco, Huancavelica, Junín y Cajamarca, y es aplicable generalmente para pequeñas y medianas unidades hidrográficas con escasa información hidrométrica. Para el presente estudio ha sido seleccionado por que la zona de estudio tiene las características y condiciones para las cuales ha sido establecido el modelo. El modelo de precipitación – escorrentía de Lutz Scholz, fue propuesta por la Misión Técnica Alemana en 1980 para el Ex-Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones – Plan Meris II. El modelo hidrológico se basa fundamentalmente en el balance hídrico y en parámetros parciales de tipo determinístico. Este método permite combinar los factores que producen e influyen en los caudales, tales como, la precipitación, evaporación, el almacenamiento y la función de agotamiento natural de la cuenca, para el cálculo de las descargas en forma de un modelo matemático. El método es completo en su determinación final, vale decir analiza los acuíferos, los pantanos, los nevados, las lagunas, ríos, manantes, es decir todo el recurso hídrico que interviene en la cuenca, además de manera sustancial de la precipitación efectiva que cae en la cuenca. “MEJORAMIENTO Y

AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA PARA EL SISTEMA DE RIEGO PAPACHACRA, DISTRITO DE SANTIAGO DE CHOCORVOS, PROVINCIA DE HUAYTARÁ – HUANCAMELICA”. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA 082-HI-002-2 136 de 203 Este modelo hidrológico, es combinado por que cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (Balance Hídrico – Modelo determinístico); y una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (Proceso Markoviano - Modelo Estocástico). Determinado el hecho de la ausencia de registros de caudal en la sierra peruana, el modelo se desarrolló tomando en consideración parámetros físicos y meteorológicos de las cuencas, que puedan ser obtenidos a través de mediciones cartográficas y de campo. Los parámetros más importantes del modelo son los coeficientes para la determinación de la precipitación efectiva, déficit de escurrimiento, retención y agotamiento de las cuencas. Los procedimientos que se han seguido en la implementación del modelo son:

- Cálculo de los parámetros necesarios para la descripción de los fenómenos de esorrentía promedio.
- Establecimiento de un conjunto de modelos parciales de los parámetros para el cálculo de caudales en cuencas sin información hidrométrica. En base a lo anterior se realiza el cálculo de los caudales necesarios.

- Calibración del modelo y generación de caudales extendidos por un proceso Markoviano combinado de precipitación efectiva del mes con el caudal del mes anterior.
- Este modelo fue implementado con fines de pronosticar caudales a escala mensual, teniendo una utilización inicial en estudios de proyectos de riego y posteriormente extendiéndose el uso del mismo a estudios hidrológicos con prácticamente cualquier finalidad (abastecimiento de agua, hidroelectricidad etc.). Los resultados de la aplicación del modelo a las cuencas de la sierra peruana, han producido una correspondencia satisfactoria respecto a los valores medidos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la Investigación

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón, que se utilizaron conocimientos de Ingeniería, a fin de aplicarlas en el proyecto.

3.2. Nivel de Investigación

De acuerdo con la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo y correlacional.

3.3. Diseño de la Investigación

El diseño fue el no experimental, debido que el presente informe técnico pone énfasis a la descripción y funcionabilidad de cada proceso comprometido, agradando a la realidad funcional y eficiente.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población objetiva corresponde a la elaboración de la cedula de cultivo para hallar la demanda hídrica del proyecto y por consiguiente el caudal de diseño.

3.4.2. Muestra

Se considero la muestra a la elaboración de la cedula de cultivo para las 1764 has de cultivo bajo riego.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolecciones de datos

3.5.1. Recolección de datos.

La técnica de recolección de datos fue de forma indirecta Datos meteorológicos del SENAMHI, Estación meteorológica del distrito de Santiago de chocorvos, se recoge durante la visita. Se hizo una observación de los procedimientos para la recolección de información. Toma de datos de los sectores y áreas de riego en la visita de campo.

3.5.2. Procesamiento y análisis de datos

Con los datos obtenidos de forma indirecta y directa se procedió a elaborar la cedula de cultivo empleándose el método de HARGREAVES y el programa

CROPWAT V8.0, para calcular la evapotranspiración potencial. ETP. Datos de precipitación media mensual, Temperatura media mensual, Humedad Relativa. Así mismo se empleó de acuerdo a la tecnología empleada la eficiencia de riego. Se identificaron las áreas de cultivo, El coeficiente de cultivo Kc, Del estudio hidrológico se cogió la información de la oferta hídrica. Se elaboraron la demanda por sectores. Empleándose para ello la ETP, Kc ponderado, Uso consuntivo, precipitación efectiva. Requerimiento lamina, Requerimiento volumen. Eficiencia de riego, horas de riego, módulo de riego, área total. Caudal demandado, caudal de diseño. Luego de elaborar el cuadro de la demanda hídrica, se procedió a realizar el balance hídrico oferta- demanda.

3.6. Área de evaluación y estudio

Cuadro 1 Uso actual de los suelos (área de evaluación agrológica)

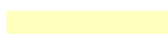



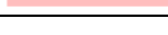
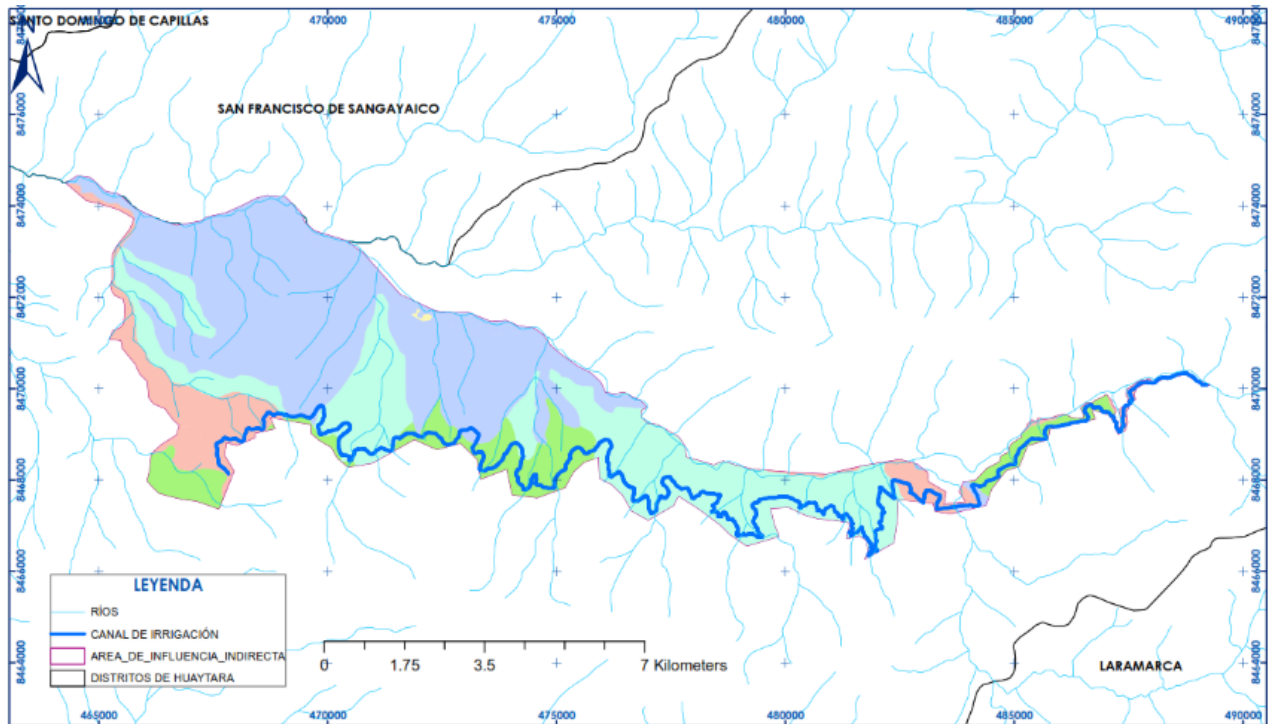
| DESCRIPCIÓN DE CUM | CUM | COLOR | AREA |
|---|-------------|--|----------|
| Area urbana | Area urbana |  | 4.169 |
| Potencial agrológico bajo en Cultivos Permanentes | C3es-F3es |  | 2599.478 |
| Potencial agrológico medio en Pastos | P2esc-Xes |  | 607.301 |
| Potencial Forestal | F2se-X |  | 1785.322 |
| Tierras de protección | Xes |  | 564.714 |
| ÁREA TOTAL | | | 5560.984 |

Figura 07: Uso actual de los suelos (área de evaluación agrológica)

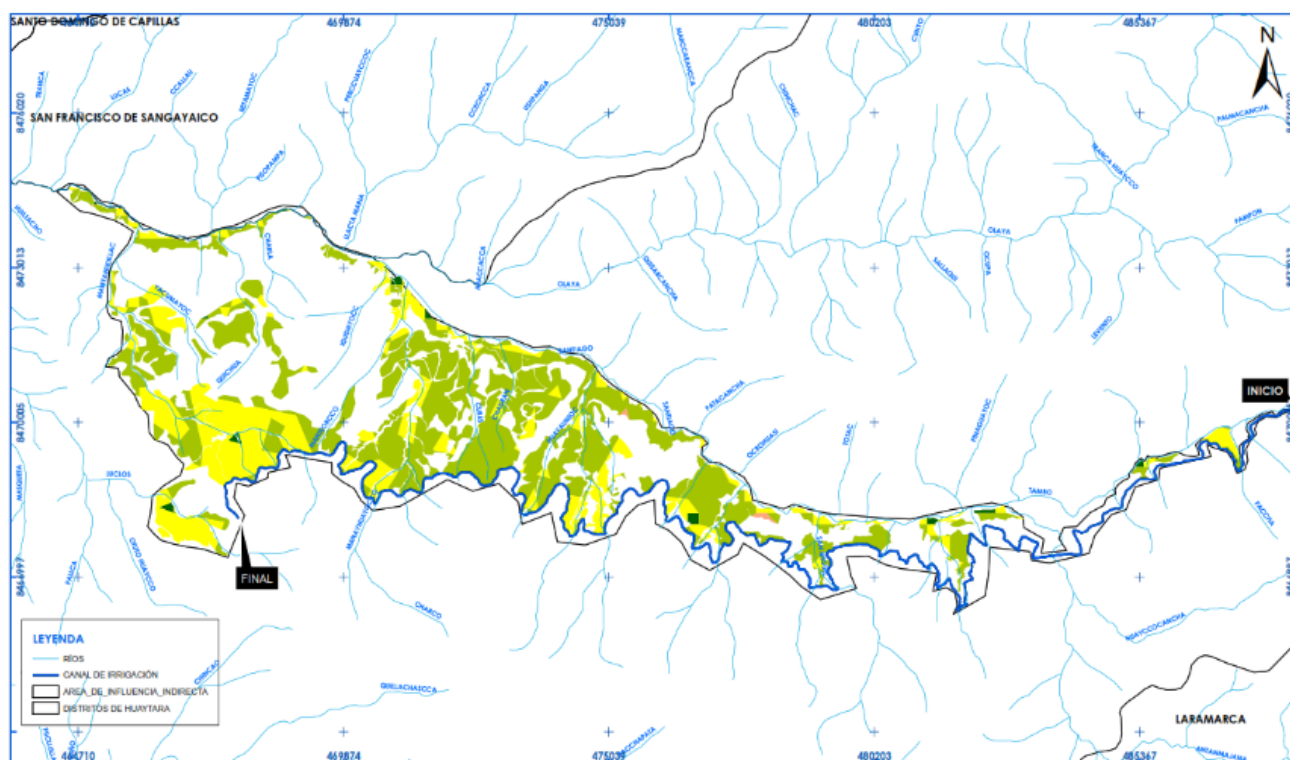


Cuadro 2 Aptitud de riego según pendientes (área de evaluación agrológica).

| DATOS TÉCNICOS | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------------|-------------------|
| RANGOS % | COLORES | CLASIFICACIÓN | ÁREA (Has) |
| 0 - 3 | | Planicie | 22. 7481 |
| 3 - 12 | | Ligeramente Inclinado | 705.1919 |
| 12 - 30 | | Deslizamiento | 1451.1767 |
| 30 - 45 | | Deslizamiento | 5. 4712 |
| >45 | | Caída Libre | 0 |

Fuente: Metodología Lugo

Figura 08: Aptitud de riego, según pendientes (área de evaluación agrológica)



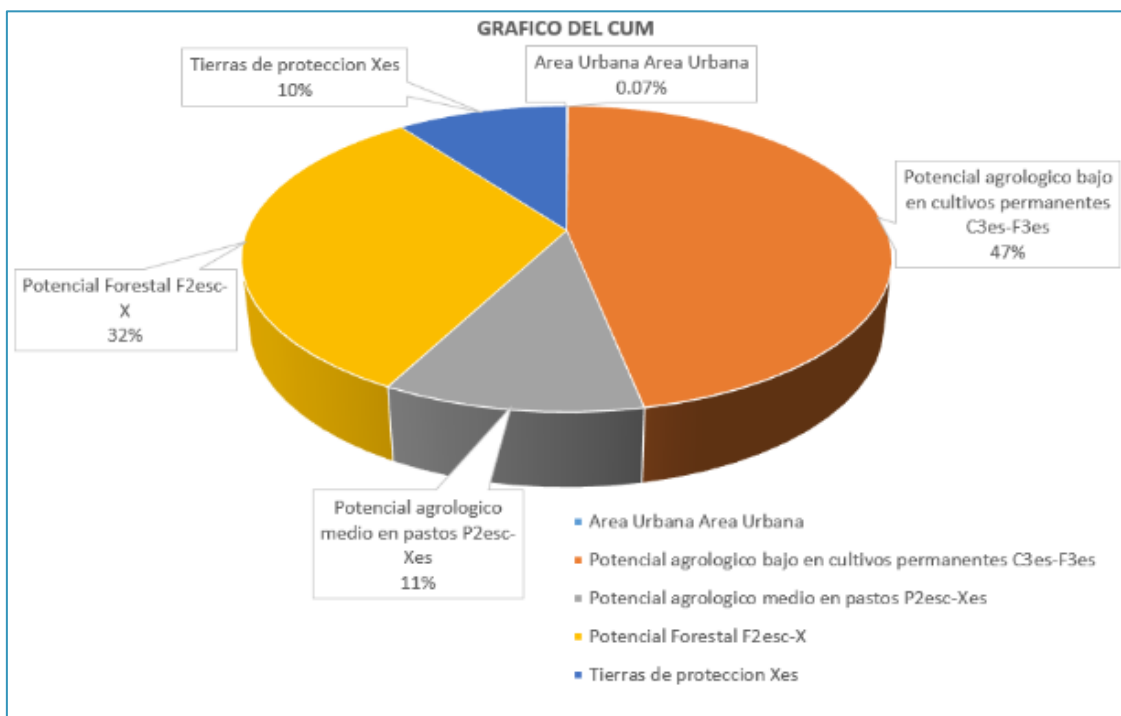
3.6.1. USO ACTUAL DE LA TIERRA. -

El área de evaluación agrológica del sistema de riego, comprende 5,560.00 ha, y se encuentra localizado en el distrito de Santiago de Chocorvos, así mismo se encontraron 05 categorías de uso actual del suelo, los cuales se detallan a continuación.

Cuadro 32 Uso actual de la tierra área de influencia directa

| ITEM | DESCRIPCION DEL CUM | CUM | AREA - has | % |
|-------------------|---|-------------|-----------------|----------------|
| 1 | Area Urbana | Area Urbana | 4.17 | 0.07% |
| 2 | Potencial agrológico bajo en cultivos permanentes | C3es-F3es | 2,599.48 | 46.74% |
| 3 | Potencial agrológico medio en pastos | P2esc-Xes | 607.30 | 10.92% |
| 4 | Potencial Forestal | F2esc-X | 1,785.32 | 32.10% |
| 5 | Tierras de protección | Xes | 564.71 | 10.15% |
| AREA TOTAL | | | 5,560.99 | 100.00% |

Figura 09: Grafico del CUM área de influencia directa



Cuadro 4 Clasificación fisiográfica del area de influencia directa

| GRAN PAISAJE | PAISAJE | SUBPAISAJE | ELEMENTO DEL PAISAJE | SIMBOLO | COLOR | ÁREA (Ha) |
|-------------------|--|------------------|---|--------------------|-------|--------------------|
| Area Urbana | Area Urbana | Area Urbana | Area Urbana | Au | | 4.16899674 |
| Relieve Montañoso | Relieve Montañoso Estructural - Erosional | Laderas | Laderas de Montaña Empinado | COc - MEsEr - Lm6 | | 1785.32229 |
| | Relieve Montañoso Estructural - Erosional | Laderas | Laderas de Montaña Moderadamente empinado | COc - MEsEr - Lm5 | | 607.300806 |
| | Relieve Montañoso Fluvio - Estructural - Erosional | Laderas | Laderas de Montaña Muy empinado | COc - MFesEr - Lm7 | | 2506.13699 |
| | Relieve Montañoso Estructural - Erosional | Laderas | Laderas de Montaña Empinado | CSp - MEsEr - Lm6 | | 316.717017 |
| | Relieve Montañoso Fluvio - Estructural - Erosional | Laderas | Laderas de Montaña Muy empinado | CSp - MFesEr - Lm7 | | 25.4547039 |
| | Relieve Montañoso Fluvio - Erosional | Valles Estrechos | Valles Intermontañosos Estrechos | CSp - MFEr - VmE | | 315.88297 |
| ÁREA TOTAL | | | | | | 5560.983767 |

Figura 10: Fisiografía del área de evaluación

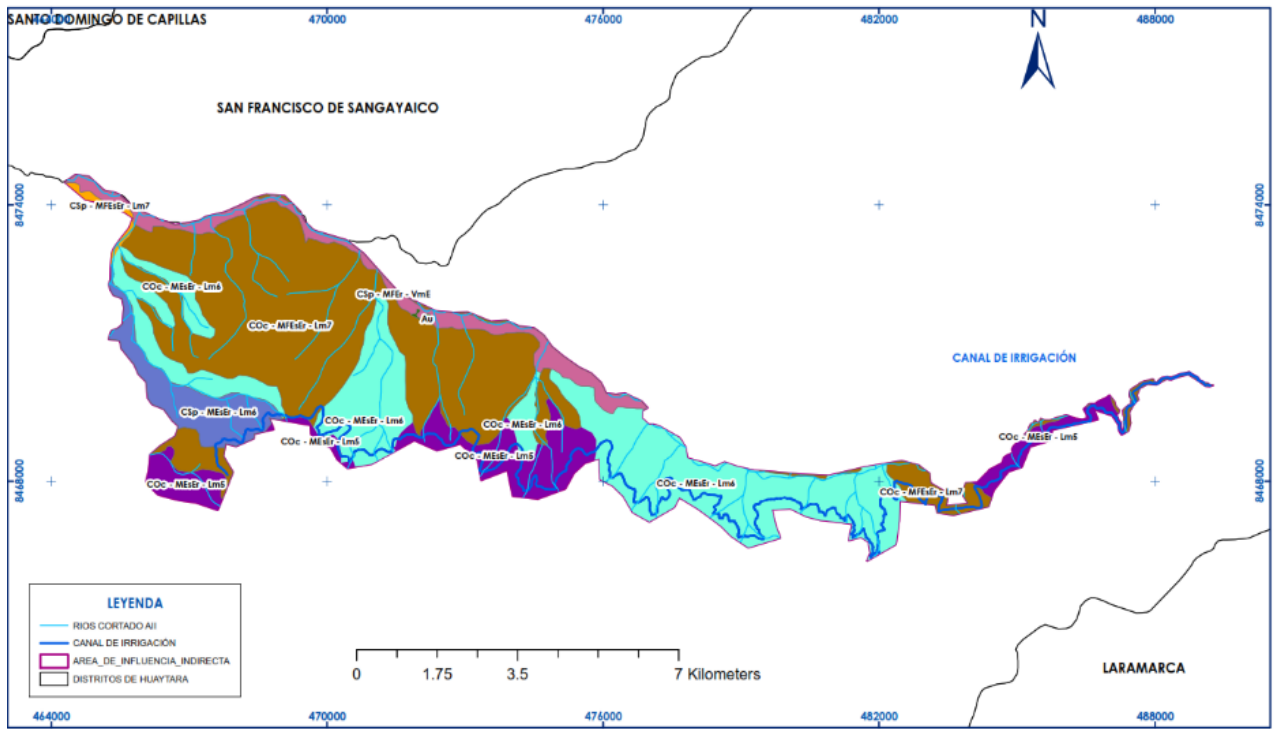


Figura 11: ubicación de la presa Papachacra

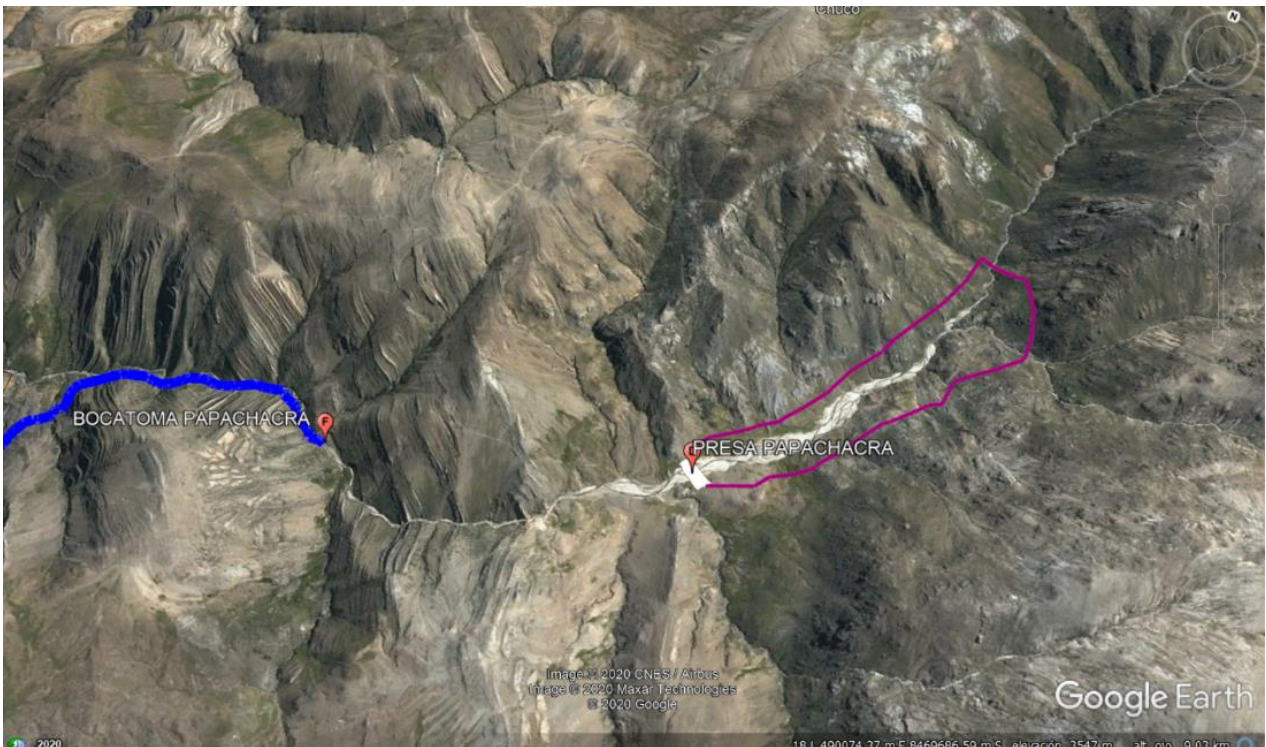
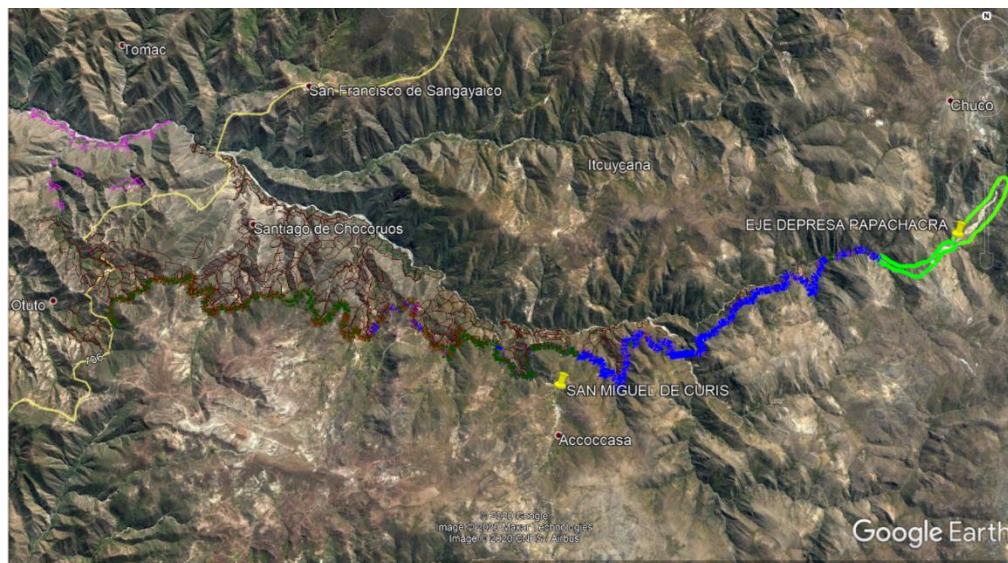


Figura 12: ubicación de la presa y canal de conducción



Cuadro 53 Ubicación de la zona de riego

| CENTRO POBLADO | CODIGO | ESTE | NORTE | ALTITUD (m.s.n.m.) |
|-------------------------------|--------------|--------|---------|--------------------|
| Santa Rosa de Otuto | 090613 -013 | 479147 | 8468058 | 3,140.12 |
| San José de Cuquia | 090613 - 007 | 481178 | 8467985 | 3,207.69 |
| San José de Challaca | 090613 - 010 | 475719 | 8469818 | 2,600.00 |
| San Antonio de Rurupa | 090613 - 001 | 474512 | 8470910 | 2,870.72 |
| Llacctacha | 090613 - 002 | 467562 | 8469168 | 3,215.60 |
| San Luis de Corerac | 090613 - 003 | 472116 | 8471659 | 2,670.00 |
| Mejorada | 090613 - 007 | 481178 | 8467985 | 3,207.69 |
| San Miguel de Curis | 090613 - 010 | 475719 | 8469818 | 3,175.69 |
| Obraje | 090613 - 001 | 474512 | 8470910 | 2,870.72 |
| Santiago de Chocorvos cercado | 090613 - 007 | 481178 | 8467985 | 2,700.00 |

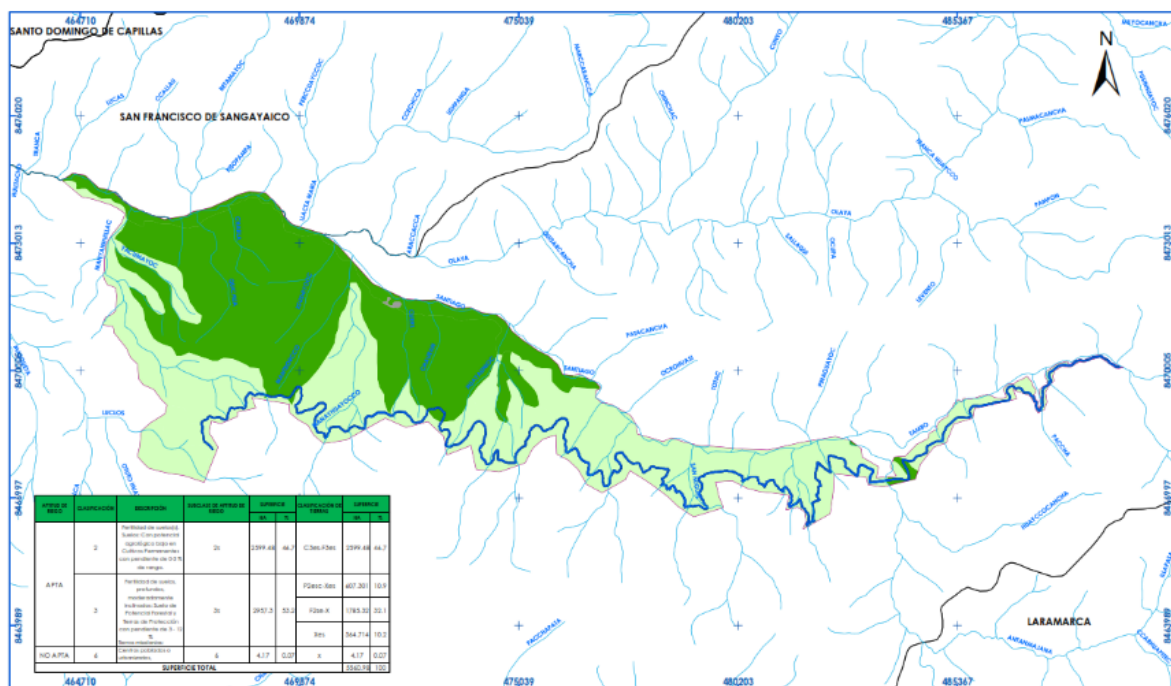
Fuente: Elaboración propia

3.6.2. INTERPRETACIÓN DEL MAPA SEGÚN SU APTITUD DE RIEGO. -

Del área de evaluación agrologica total de 5,560.98 has, se tiene 2,599.48 has (Con aptitud para el riego) aptas para ser regadas, dichos suelos presentan limitaciones ya que se han

realizado andenerías de piedra y en zonas que están cercanas a los ríos con moderada pendiente, el riego es por gravedad, para el desarrollo adecuado de los cultivos naturales de la zona , se ha limitado en las clases de Pastos naturales como clase 4 , para forestales como clase 5 y los suelos Misceláneos, todas ellas hacen un total de 2,599.48 Has. Recomendándose realizar el riego presurizado o tecnificado en las áreas definidas con prácticas de conservación de suelos por tener pendientes erosivas.

Figura 13: Mapa de pendientes del área de evaluación



CAPITULO IV

DESARROLLO DEL INFORME

5.1 Resultados

5.1.1 Cálculo del ETP por el método de HARGREAVES

Cuadro 6: Calculo del Etp método de Hargreaves mensualizado

| MÉTODO DE HARGREAVES | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------|-------|-------|-------|--|---------|-------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|
| Fórmulas a emplear: | | | | | | Datos: | | | | | | | | |
| Factor de Corrección de Humedad | CH = 0.166*(100 - HR) ^{1/2} ; Si HR < 64% → CH = 1.0 | | | | | LATITUD : | 13 | 49 | 59 | | | | | |
| Altitud | E | | | | | ALTITUD : | 2850.00 | msnm | Altitud promedio areas de cultivo | | | | | |
| Factor de Corrección de Altitud | CE = 1 + 0.04*E/2000 | | | | | Datos meteorológicos: H.R., Temperatura, Precipitación | | | | | | | | |
| Temperatura | TMF = 1.8°C + 32 | | | | | | | | | | | | | |
| Factor Mensual de Evapotranspiración | MF - tabla FAO | | | | | | | | | | | | | |
| Evapotranspiración Potencial | ETP = TMF*MF*CH*CE | | | | | | | | | | | | | |
| CÁLCULO DE LA EVAPORACIÓN MÉTODO DE HARGREAVES | | | | | | | | | | | | | | |
| PARAMETRO DE CÁLCULO | UNIDAD | MESES | | | | | | | | | | | | |
| | | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | |
| Temperatura Media Mensual | °C | 15.52 | 15.00 | 15.14 | 15.22 | 16.09 | 16.10 | 16.05 | 16.01 | 16.13 | 16.06 | 15.61 | 15.82 | |
| TMF - Temperatura Media Mensual | °F | 59.94 | 58.99 | 59.25 | 59.39 | 60.95 | 60.97 | 60.88 | 60.82 | 61.03 | 60.91 | 60.09 | 60.47 | |
| HR Humedad Realativa | % | 82.95 | 84.49 | 84.18 | 79.63 | 74.47 | 71.10 | 68.65 | 69.39 | 71.60 | 73.68 | 74.41 | 79.22 | |
| CH - Factor de Corrección Humedad | | 0.69 | 0.65 | 0.66 | 0.75 | 0.84 | 0.89 | 0.93 | 0.92 | 0.88 | 0.85 | 0.84 | 0.76 | |
| CE - Factor de Corrección Altitud | | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | 1.06 | |
| MF - Factor Mensual Evapotranspiración | | 2.674 | 2.217 | 2.362 | 1.962 | 1.719 | 1.514 | 1.636 | 1.871 | 2.159 | 2.520 | 2.602 | 2.746 | |
| ETP - Evapotranspiración Potencial | mm/mes | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 | |
| Días | | 31.00 | 28.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | |
| ETP - Evapotranspiración Potencial | mmm/día | 3.75 | 3.23 | 3.15 | 3.08 | 3.00 | 2.90 | 3.16 | 3.56 | 4.11 | 4.46 | 4.63 | 4.28 | |

Cuadro 7: Calculo del Eto método de Penman-Monteith

| ETo Penman-Monteith Mensual - untitled | | | | | | | |
|--|----------|----------|---------|----------|------------|-----------|----------|
| País | PERU | | | Estación | CHOCORVOS | | |
| Altitud | 2700 | m. | Latitud | 13.81 | °S | Longitud | 75.25 °W |
| Mes | Temp Min | Temp Max | Humedad | Viento | Insolación | Rad | ETo |
| | °C | °C | % | m/s | horas | MJ/m²/día | mm/día |
| Enero | 9.7 | 22.1 | 83 | 3.1 | 8.9 | 24.3 | 4.24 |
| Febrero | 10.1 | 22.4 | 84 | 2.8 | 8.7 | 23.8 | 4.18 |
| Marzo | 9.8 | 22.5 | 84 | 2.8 | 8.7 | 22.8 | 4.00 |
| Abril | 8.1 | 22.2 | 80 | 3.1 | 9.2 | 21.5 | 3.82 |
| Mayo | 5.2 | 21.4 | 74 | 3.3 | 10.0 | 20.3 | 3.65 |
| Junio | 3.0 | 20.0 | 71 | 3.4 | 10.1 | 19.2 | 3.38 |
| Julio | 2.3 | 19.5 | 69 | 3.5 | 10.2 | 19.8 | 3.46 |
| Agosto | 3.0 | 20.3 | 69 | 4.3 | 10.4 | 22.1 | 4.01 |
| Septiembre | 4.3 | 21.5 | 72 | 3.8 | 10.7 | 24.9 | 4.40 |
| Octubre | 5.8 | 22.2 | 74 | 3.7 | 10.6 | 26.4 | 4.70 |
| Noviembre | 6.8 | 22.6 | 74 | 3.5 | 10.7 | 26.9 | 4.86 |
| Diciembre | 8.5 | 22.3 | 79 | 3.1 | 9.7 | 25.5 | 4.52 |
| Promedio | 6.4 | 21.6 | 76 | 3.4 | 9.8 | 23.1 | 4.10 |

Cuadro 8: Calculo del Eto método de Penman-Monteith mensualizado

| DESCRIPCION | Und. | MESES | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. |
| Nº de días del mes | días | 31.00 | 28.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 | 30.00 | 31.00 |
| Eto | mm/día | 4.24 | 4.18 | 4.00 | 3.82 | 3.65 | 3.38 | 3.46 | 4.01 | 4.40 | 4.70 | 4.86 | 4.52 |
| Eto | mm/mes | 131.44 | 117.04 | 124.00 | 114.60 | 113.15 | 101.40 | 107.26 | 124.31 | 132.00 | 145.70 | 145.80 | 140.12 |

Se ha considerado el método **Hargreaves**, por ser el más usado en el Perú.

5.1.2 Precipitación efectiva

Este parámetro se define como la fracción de la precipitación total utilizada para satisfacer las necesidades de agua del cultivo; quedan por tanto excluidas la infiltración profunda, la

escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo. Para el cálculo de la precipitación efectiva se ha calculado el software **CROPWAT 8.0** de la **FAO**.

Cuadro 9: Calculo de la precipitación efectiva Método USDA

| | Precipit. | Prec. efec |
|-------------------|--------------|--------------|
| | mm | mm |
| Enero | 63.6 | 57.1 |
| Febrero | 79.0 | 69.0 |
| Marzo | 70.5 | 62.6 |
| Abril | 11.8 | 11.6 |
| Mayo | 0.6 | 0.6 |
| Junio | 0.1 | 0.1 |
| Julio | 0.1 | 0.1 |
| Agosto | 0.6 | 0.6 |
| Septiembre | 0.6 | 0.6 |
| Octubre | 1.3 | 1.2 |
| Noviembre | 2.8 | 2.8 |
| Diciembre | 14.9 | 14.5 |
| Total | 245.9 | 220.9 |

Cuadro 10: Calculo de la precipitación efectiva Método FAO/AGLW

| | Precipit. | Prec. efec |
|-------------------|--------------|-------------|
| | mm | mm |
| Enero | 63.6 | 28.2 |
| Febrero | 79.0 | 39.2 |
| Marzo | 70.5 | 32.4 |
| Abril | 11.8 | 0.0 |
| Mayo | 0.6 | 0.0 |
| Junio | 0.1 | 0.0 |
| Julio | 0.1 | 0.0 |
| Agosto | 0.6 | 0.0 |
| Septiembre | 0.6 | 0.0 |
| Octubre | 1.3 | 0.0 |
| Noviembre | 2.8 | 0.0 |
| Diciembre | 14.9 | 0.0 |
| Total | 245.9 | 99.8 |

Cuadro 11: Calculo de la precipitación efectiva Método PORCENTAJE FIJO

| | Precipit. mm | Prec. efec mm |
|--------------|-----------------|------------------|
| Enero | 63.6 | 47.7 |
| Febrero | 79.0 | 59.2 |
| Marzo | 70.5 | 52.9 |
| Abril | 11.8 | 8.9 |
| Mayo | 0.6 | 0.4 |
| Junio | 0.1 | 0.1 |
| Julio | 0.1 | 0.1 |
| Agosto | 0.6 | 0.5 |
| Septiembre | 0.6 | 0.4 |
| Octubre | 1.3 | 0.9 |
| Noviembre | 2.8 | 2.1 |
| Diciembre | 14.9 | 11.2 |
| Total | 245.9 | 184.4 |

Cuadro 12: Calculo de la precipitación efectiva Método FORMULA EMPIRICA

| | Precipit. mm | Prec. efec mm |
|--------------|-----------------|------------------|
| Enero | 63.6 | 64.5 |
| Febrero | 79.0 | 75.3 |
| Marzo | 70.5 | 69.4 |
| Abril | 11.8 | 0.9 |
| Mayo | 0.6 | 0.0 |
| Junio | 0.1 | 0.0 |
| Julio | 0.1 | 0.0 |
| Agosto | 0.6 | 0.0 |
| Septiembre | 0.6 | 0.0 |
| Octubre | 1.3 | 0.0 |
| Noviembre | 2.8 | 0.0 |
| Diciembre | 14.9 | 2.4 |
| Total | 245.9 | 212.6 |

Cuadro 13: Calculo de la precipitación efectiva

| PRECIPITACIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|---------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--|
| ESTACION | SANTIAGO DE CHOCORVOS | | | | | | | | | | | | | |
| DEPARTAMENTO | HUANCANELICA | | | | | | | | | | | | | |
| PROVINCIA | HUAYTARA | | | | | | | | | | | | | |
| DISTRITO | SANTIAGO DE CHOCORVOS | | | | | | | | | | | | | |
| ALTITUD | 2700 msnm | | | | | | | | | | | | | |
| LATITUD | 13 ° | 49 ' | 59 " | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD | 75 ° | 15 ' | 03 " | | | | | | | | | | | |
| AÑO / MES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL | |
| 1994 | 86.40 | 116.40 | 87.10 | 18.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.10 | 322.80 | |
| 1995 | 45.30 | 1.60 | 102.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.60 | 5.80 | 164.20 | |
| 1996 | 10.80 | 128.70 | 22.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.50 | 167.00 | |
| 1997 | 7.80 | 44.80 | 9.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.90 | 2.30 | 0.00 | 0.00 | 48.10 | 128.40 | |
| 1998 | 278.50 | 128.40 | 87.30 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 14.40 | 510.60 | |
| 1999 | 16.00 | 104.20 | 68.00 | 52.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.20 | 10.80 | 0.00 | 7.00 | 262.80 | | |
| 2000 | 77.30 | 79.80 | 74.00 | 8.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | 0.00 | 42.90 | 283.10 | |
| 2001 | 52.30 | 89.90 | 140.20 | 15.00 | SD | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.00 | 0.00 | 308.40 | |
| 2002 | 13.80 | 54.30 | 53.90 | 19.60 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 9.90 | 5.50 | 157.90 | |
| 2003 | 19.00 | 42.00 | 55.40 | 1.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.00 | 145.80 | |
| 2004 | 13.60 | 26.60 | SD | 6.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 22.30 | 71.90 | |
| 2005 | 38.80 | 52.80 | 20.90 | 3.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 32.60 | 149.30 | |
| 2006 | 49.90 | 112.70 | 99.00 | 3.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | SD | 9.10 | SD | 275.00 | |
| 2007 | 21.30 | 15.20 | 45.40 | 19.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.00 | 5.00 | 107.80 | |
| 2008 | 122.60 | 147.20 | 104.10 | 3.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.60 | 393.60 | |
| 2009 | 96.30 | 109.10 | 47.10 | 16.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.20 | 21.40 | 4.10 | 297.60 | |
| 2010 | 14.50 | 49.30 | 43.50 | 23.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 17.00 | 147.90 | |
| 2011 | 96.90 | 76.20 | 30.30 | 13.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.70 | 24.30 | 247.50 | |
| 2012 | 2.70 | 173.60 | 47.30 | 32.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.90 | 0.20 | 10.20 | 273.40 | |
| 2013 | 22.20 | 71.60 | 40.80 | 0.00 | 0.50 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.60 | 0.20 | 22.00 | 161.20 | |
| 2014 | 73.10 | 31.10 | 87.20 | 7.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.40 | 3.10 | 19.70 | 227.40 | |
| 2015 | 81.50 | 78.50 | 148.60 | SD | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.50 | SD | 0.00 | 0.40 | 312.50 | |
| 2016 | 2.90 | 52.90 | 76.10 | 29.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.10 | 177.00 | |
| 2017 | 233.10 | 96.90 | 183.00 | 12.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 7.10 | 532.40 | |
| 2018 | 70.10 | 32.40 | 85.20 | 19.70 | 4.20 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 0.10 | 0.50 | 215.60 | |
| 2019 | 107.40 | 137.50 | 75.40 | 0.00 | 9.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.90 | 0.70 | 0.00 | 18.00 | 352.80 | |
| TOTAL | 1654.10 | 2053.70 | 1834.20 | 307.00 | 14.90 | 3.30 | 3.00 | 15.90 | 15.30 | 32.50 | 72.80 | 387.20 | 6393.90 | |
| PP MEDIA | 63.62 | 78.99 | 70.55 | 11.81 | 0.57 | 0.13 | 0.12 | 0.61 | 0.59 | 1.25 | 2.80 | 14.89 | 245.92 | |
| SD | 67.34 | 44.35 | 41.59 | 12.89 | 2.11 | 0.59 | 0.59 | 3.12 | 1.30 | 2.75 | 5.24 | 12.68 | 115.16 | |
| PP AL 75% | 18.20 | 49.07 | 42.50 | 3.12 | -0.85 | -0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.74 | 6.34 | 168.25 | |
| FAO | 28.20 | 38.20 | 32.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 99.80 | |
| USDA S.C. | 57.10 | 69.00 | 62.60 | 11.60 | 0.60 | 0.10 | 0.10 | 0.60 | 0.60 | 1.20 | 2.80 | 14.50 | 220.80 | |
| FORM. EMPIRICA | 64.50 | 75.30 | 69.40 | 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.40 | 212.50 | |
| 75 % FLUJO | 47.70 | 59.20 | 52.90 | 8.90 | 0.40 | 0.10 | 0.10 | 0.50 | 0.40 | 0.90 | 2.10 | 11.20 | 184.40 | |
| PROMEDIO | 49.38 | 60.68 | 54.33 | 5.35 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.28 | 0.25 | 0.53 | 1.23 | 7.03 | 179.38 | |

Cuadro 14: Calculo de la precipitación efectiva al 75%

| PRECIPITACION EFECTIVA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DESCRIPCION | Und. | MESES | | | | | | | | | | | |
| | | ENE. | FEB. | MAR. | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Precipitación efectiva | mm/mes | 49.38 | 60.68 | 54.33 | 5.35 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.28 | 0.25 | 0.53 | 1.23 | 7.03 |
| P. Efect. Al 75% | mm/mes | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |

Para tomar el valor de la precipitación efectiva se ha realizado un promedio de los diferentes métodos. Así mismo la precipitación efectiva al 75%.

5.1.3 CÉDULA DE CULTIVO

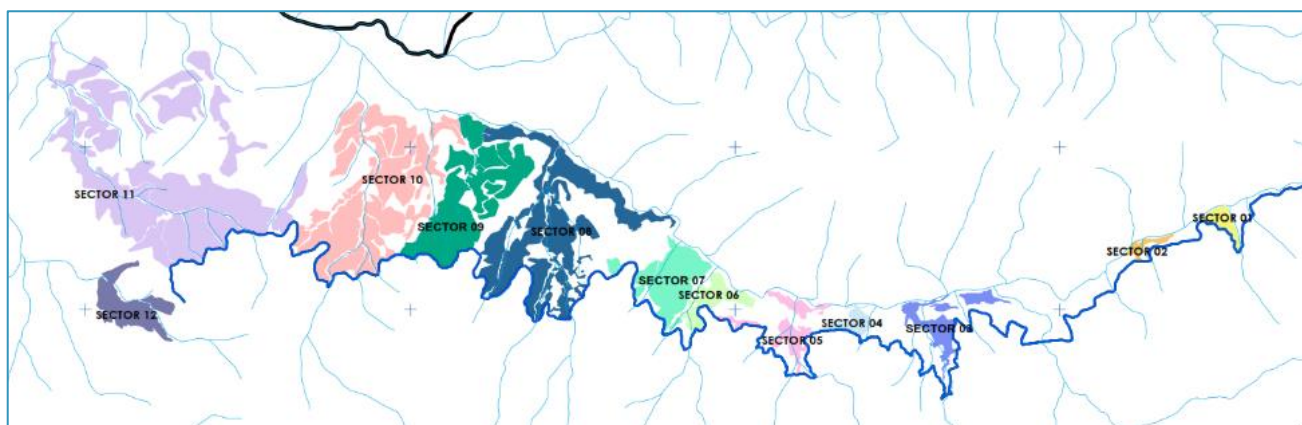
Cédula de cultivo en la situación con proyecto

Las superficies instaladas planteadas para la situación con proyecto se han realizado por sectores, ya que de la evaluación realizada en campo se propusieron como áreas aptas para riego tecnificado que abarca varios anexos del distrito. Siendo las siguientes:

Cuadro 15: Áreas aptas para el riego, por el proyecto

| NOMBRE | COLOR | ÁREA (HA) | NOMBRE | COLOR | ÁREA (HA) |
|--------------|-------------|-----------|-----------|----------------|---------------|
| SECTOR 01 | Amarelo | 14.81 | SECTOR 07 | Ciano | 96.16 |
| SECTOR 02 | Laranja | 12.59 | SECTOR 08 | Azul | 141.3 |
| SECTOR 03 | Púrpura | 42.25 | SECTOR 09 | Verde | 174.9 |
| SECTOR 04 | Azul claro | 23.51 | SECTOR 10 | Rosa | 164.1 |
| SECTOR 05 | Rosa | 37.49 | SECTOR 11 | Púrpura claro | 109.9 |
| SECTOR 06 | Verde claro | 36.43 | SECTOR 12 | Púrpura oscuro | 96.72 |
| TOTAL | | | | | 944.24 |

Figura 14: Mapa de los sectores de riego



Cuadro 16: Cédula de cultivo sector 01

| AREAS DE RIEGO SECTOR I - 14 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 9.0 | 40.9% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | | | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.0 | 2.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 9.0 | 40.9% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | | | | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.0 | 3.0 | 6.0 | PAPA TEMPRANA |
| ALFALFA | 2.0 | 9.1% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 2.0 | 9.1% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 0.0 | |
| TOTAL | 22.0 | 100% | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 4.0 | 4.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 8.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | |

Cuadro 17: Cédula de cultivo sector 02

| AREAS DE RIEGO SECTOR II - 12 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 5.0 | 20.8% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | | | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.0 | 3.0 | 2.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 12.0 | 50.0% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA |
| ALFALFA | 5.0 | 20.8% | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 2.0 | 8.3% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | |
| TOTAL | 24.0 | 100% | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 7.0 | 7.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | |

Cuadro 18: Cédula de cultivo sector 03

| AREAS DE RIEGO SECTOR III - 42 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 14.0 | 16.7% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | | | | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | 8.0 | 6.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 36.0 | 42.9% | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 30.00 | | | | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.0 | 6.0 | 30.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 9.0 | 10.7% | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 3.00 | 3.0 | 6.0 | 6.0 | HABA GRANO VERDE |
| ALFALFA | 15.0 | 17.9% | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 11.9% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | |
| TOTAL | 84.0 | 100% | 64.0 | 64.0 | 64.0 | 64.0 | 61.0 | 31.0 | 31.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 45.0 | 39.0 | 42.0 | 42.0 | 42.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | |

Cuadro 19: Cédula de cultivo sector 04

| AREAS DE RIEGO SECTOR IV - 23 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 7.0 | 15.9% | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | | | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 5.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 12.0 | 27.3% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | | | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | 2.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 12.0 | 27.3% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 6.00 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | HABA GRANO VERDE |
| ALFALFA | 8.0 | 18.2% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 5.0 | 11.4% | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | |
| TOTAL | 44.0 | 100% | 34.0 | 34.0 | 34.0 | 34.0 | 28.0 | 19.0 | 19.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 17.0 | 23.0 | 23.0 | 21.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | |

Cuadro 20: Cédula de cultivo sector 05

| AREAS DE RIEGO SECTOR V - 37 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 18.0 | 24.3% | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 20.0 | 27.0% | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 15.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 13.0 | 17.6% | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | | 5.0 | 5.0 | 8.0 | 8.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 9.0 | 12.2% | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | 5.0 | 5.0 | 4.0 | 4.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| ALFALFA | 6.0 | 8.1% | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 8.0 | 10.8% | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | |
| TOTAL | 74.0 | 100% | 49.0 | 49.0 | 49.0 | 49.0 | 39.0 | 26.0 | 26.0 | 39.0 | 39.0 | 39.0 | 39.0 | 27.0 | 37.0 | 37.0 | 37.0 | 37.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion |

Cuadro 21: Cédula de cultivo sector 06

| AREAS DE RIEGO SECTOR VI - 36 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 12.0 | 16.7% | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 8.0 | 8.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 21.0 | 29.2% | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | | | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 18.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 11.0 | 15.3% | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 5.0 | HABA GRANO VERDE |
| TRIGO | 10.0 | 13.9% | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | ARVEJA GRANO VERDE |
| ALFALFA | 8.0 | 11.1% | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 13.9% | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| TOTAL | 72.0 | 100% | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 55.0 | 44.0 | 28.0 | 28.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 25.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | 36.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion |

Cuadro 22: Cédula de cultivo sector 07

| AREAS DE RIEGO SECTOR VII - 96 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 24.0 | 13.8% | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | | | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 21.0 | 12.1% | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 30.0 | 17.2% | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | HABA GRANO VERDE |
| TRIGO | 25.0 | 14.4% | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO VERDE |
| MAIZ GRANO SECO | 28.0 | 16.1% | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | | | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | PAPA TEMPRANA |
| ARVEJA GRANO SECO | 24.0 | 13.8% | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | | | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | FREJOL |
| ALFALFA | 12.0 | 6.9% | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 5.7% | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | |
| TOTAL | 174.0 | 100% | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 95.0 | 44.0 | 78.0 | 78.0 | 101.0 | 101.0 | 101.0 | 101.0 | 45.0 | 96.0 | 96.0 | 96.0 | 96.0 | 96.0 | 96.0 | 96.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion |

Cuadro 23: Cédula de cultivo sector 08

| AREAS DE RIEGO SECTOR VIII - 141 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|------------------|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ªra | 2ª da | | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 43.0 | 15.3% | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | | | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 52.0 | 18.5% | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | | | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | 17.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 35.0 | 12.5% | 35.0 | 35.0 | 35.0 | 35.0 | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 43.0 | 15.3% | 43.0 | 43.0 | 43.0 | 43.0 | | | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| MAIZ GRANO SECO | 38.0 | 13.5% | 38.0 | 38.0 | 38.0 | 38.0 | | | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.0 | PAPA TEMPRANA | |
| ARVEJA GRANO SECO | 40.0 | 14.2% | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | | | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | FREJOL | |
| ALFALFA | 9.0 | 3.2% | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 9.0 | 3.2% | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | 9.0 | | |
| PACAE | 3.0 | 1.1% | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | | |
| PALTO | 5.0 | 1.8% | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | | |
| LMON | 4.0 | 1.4% | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | | |
| TOTAL | 281.0 | 96% | 229.0 | 229.0 | 229.0 | 229.0 | 73.0 | 103.0 | 103.0 | 143.0 | 143.0 | 143.0 | 143.0 | 58.0 | 129.0 | 129.0 | 129.0 | 129.0 | 129.0 | 129.0 | 129.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion |

Cuadro 24: Cédula de cultivo sector 09

| AREAS DE RIEGO SECTOR IX - 174 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------|--------------|--------------|-------|------|------|--------------------|---------------|--|--|--|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª da | 2ª da | | | | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 45.0 | 14.2% | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | | | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 25.0 | 25.0 | ARVEJA GRANO SECO | | | | |
| MAIZ CHOCLO | 53.0 | 16.7% | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | | | | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00 | 18.0 | 35.0 | PAPA TEMPRANA | | | | |
| QUINUA | 50.0 | 15.7% | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | | | | | 25.0 | 25.0 | HABA GRANO VERDE | | | | |
| TRIGO | 49.0 | 15.1% | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | 23.00 | 23.00 | 23.00 | 23.00 | 23.00 | | | | | | | 25.0 | 23.0 | ARVEJA GRANO VERDE | | | | |
| MAIZ GRANO SECO | 56.0 | 17.6% | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | | | | | | | 35.0 | 35.0 | 21.0 | PAPA TEMPRANA | | | |
| ARVEJA GRANO SECO | 30.0 | 9.4% | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | | | | | 15.0 | 15.0 | 15.0 | FREJOL | | | |
| ALFALFA | 8.0 | 2.5% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | | | | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 9.0 | 2.8% | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.0 | | | | | | |
| PACAE | 2.0 | 0.6% | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.0 | | | | | | |
| PALTO | 13.0 | 4.1% | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.00 | 13.0 | | | | | | |
| LIMON | 4.0 | 1.3% | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.0 | | | | | | |
| TOTAL | 318.0 | 94% | 177.0 | 177.0 | 177.0 | 177.0 | 77.0 | 101.0 | 101.0 | 139.0 | 139.0 | 139.0 | 139.0 | 55.0 | 155.0 | 174.0 | 144.0 | | | | | | | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | | | | | | |

Cuadro 25: Cédula de cultivo sector 10

| AREAS DE RIEGO SECTOR X - 164 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------------|--------------------|--|--|--|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª da | 2ª da | | | | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 46.0 | 16.7% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | | | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO | | | | |
| MAIZ CHOCLO | 70.0 | 26.0% | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | | | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 45.0 | 25.0 | PAPA TEMPRANA | | | | |
| QUINUA | 20.0 | 7.4% | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | | | | | | | 12.00 | 12.0 | 8.0 | HABA GRANO VERDE | | | |
| TRIGO | 33.0 | 12.3% | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | | | | | | | 21.00 | 21.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO VERDE | | | |
| MAIZ GRANO SECO | 43.0 | 16.0% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | | | | | | | 8.00 | 8.0 | 35.0 | PAPA TEMPRANA | | | |
| ARVEJA GRANO SECO | 24.0 | 8.9% | 9.00 | 9.00 | 9.00 | 9.00 | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | | | | | 9.00 | 9.0 | 15.0 | FREJOL | | | |
| ALFALFA | 7.0 | 2.6% | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.0 | | | | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 6.0 | 2.2% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.0 | | | | | | |
| PACAE | 3.0 | 1.1% | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.0 | | | | | | |
| PALTO | 12.0 | 4.5% | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.0 | | | | | | |
| LIMON | 6.0 | 2.2% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.0 | | | | | | |
| TOTAL | 269.0 | 92% | 98.0 | 98.0 | 98.0 | 98.0 | 48.0 | 83.0 | 83.0 | 163.0 | 163.0 | 163.0 | 163.0 | 93.0 | 143.0 | 164.0 | 105.0 | | | | | | | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | | | | | | |

Cuadro 26: Cédula de cultivo sector 11

| AREAS DE RIEGO SECTOR XI - 109 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------|--------------|--------------|-------|-------|------|-------------------|--------------------|--|--|--|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª da | 2ª da | | | | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 35.0 | 16.1% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | | | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO | | | | |
| MAIZ CHOCLO | 35.0 | 16.1% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | | | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA | | | | |
| QUINUA | 32.0 | 14.7% | 7.00 | 7.00 | 7.00 | 7.00 | | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | | | | | | | 12.00 | 7.0 | 25.0 | HABA GRANO VERDE | | | |
| TRIGO | 34.0 | 15.7% | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | | | | | | | 10.00 | 10.0 | 24.0 | ARVEJA GRANO VERDE | | | |
| MAIZ GRANO SECO | 39.0 | 18.0% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | | 31.00 | 31.00 | 31.00 | 31.00 | 31.00 | | | | | | | 8.00 | 8.0 | 31.0 | PAPA TEMPRANA | | | |
| ARVEJA GRANO SECO | 14.0 | 6.5% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | | | | | | | 6.00 | 6.0 | 8.0 | FREJOL | | | |
| ALFALFA | 8.0 | 3.7% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | | | | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 6.0 | 2.8% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.0 | | | | | | |
| PACAE | 3.0 | 1.4% | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.0 | | | | | | |
| PALTO | 8.0 | 3.7% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | | | | | | |
| LIMON | 3.0 | 1.4% | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.0 | | | | | | |
| TOTAL | 217.0 | 94% | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 65.0 | 34.0 | 102.0 | 102.0 | 152.0 | 152.0 | 152.0 | 152.0 | 64.0 | 100.0 | 109.0 | 108.0 | | | | | | | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | | | | | | |

Cuadro 27: Cédula de cultivo sector 12

| AREAS DE RIEGO SECTOR XII - 96 HAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-------|-------|------|-------------------|--------------------|--|--|--|
| CULTIVO | HAS POR AÑO | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | | | | | | | | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª da | 2ª da | | | | | | | | | |
| PAPA TEMPRANA | 40.0 | 21.6% | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 | 25.0 | 15.0 | ARVEJA GRANO SECO | | | | |
| MAIZ CHOCLO | 24.0 | 13.0% | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | | | | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | PAPA TEMPRANA | | | |
| QUINUA | 27.0 | 14.6% | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | | | | | 12.00 | 12.0 | 15.0 | HABA GRANO VERDE | | | |
| TRIGO | 20.0 | 10.8% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | | | | | | | 8.00 | 8.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO VERDE | | | |
| MAIZ GRANO SECO | 35.0 | 18.9% | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | | | | | 20.00 | 20.0 | 15.0 | PAPA TEMPRANA | | | |
| ARVEJA GRANO SECO | 25.0 | 13.5% | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | | | | | | | 5.00 | 5.0 | 20.0 | FREJOL | | | |
| ALFALFA | 8.0 | 4.3% | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.00 | 8.0 | | | | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 6.0 | 3.2% | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.0 | | | | | | |
| TOTAL | 185.0 | 100% | 86.0 | 86.0 | 86.0 | 86.0 | 41.0 | 76.0 | 76.0 | 113.0 | 113.0 | 113.0 | 113.0 | 51.0 | 96.0 | 96.0 | 89.0 | | | | | | | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | Cultivo Rotacion | | | | | | | | | | |

Cuadro 28: Has de riego de cultivos por año Primera y segunda campaña

| CULTIVO | HAS POR AÑO | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | |
|---------|-------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--------|---------------|
| | | % | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | TOTAL POR AÑO |
| TOTAL | 1,764.00 | 100% | 983.00 | 983.00 | 983.00 | 983.00 | 520.00 | 658.00 | 658.00 | 979.00 | 979.00 | 979.00 | 500.00 | 883.00 | 944.00 | 820.00 | 1,764.00 |

5.1.4 Kc DE CEDULA DE CULTIVO

Kc de la cédula de cultivo en la situación con proyecto

El valor de Kc expresa la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo en las destinadas etapas del periodo vegetativo, los utilizados para calcular sus requerimientos hídricos en el escenario con proyecto; para ello se ha considerado los parámetros de Kc basados en la FAO y otros estudios realizados en Regiones próximas, como Junín, Ayacucho y Apurímac:

Tabla 01: Coeficiente de cultivo Kc

Tabla 2: *Coeficientes de cultivo (Kc) de cultivos anuales (C. Brouwer y M. Heibloem)*

| Cultivo | Primera etapa | Segunda etapa | Tercera etapa | Cuarta etapa |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Algodón | 0.45 | 0.75 | 1.15 | 0.75 |
| Avena | 0.35 | 0.75 | 1.15 | 0.45 |
| Berenjena | 0.45 | 0.75 | 1.15 | 0.80 |
| Cacahuete | 0.45 | 0.75 | 1.05 | 0.70 |
| Calabaza | 0.45 | 0.70 | 0.90 | 0.75 |
| Cebada | 0.35 | 0.75 | 1.15 | 0.45 |
| Cebolla verde | 0.50 | 0.70 | 1.00 | 1.00 |
| Cebolla seca | 0.50 | 0.75 | 1.05 | 0.85 |
| Col | 0.45 | 0.75 | 1.05 | 0.90 |
| Espinaca | 0.45 | 0.60 | 1.00 | 0.90 |
| Girasol | 0.35 | 0.75 | 1.15 | 0.55 |
| Guisante | 0.45 | 0.80 | 1.15 | 1.05 |
| Judía verde | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.90 |
| Judía seca | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 |
| Lechuga | 0.45 | 0.60 | 1.00 | 0.90 |
| Lenteja | 0.45 | 0.75 | 1.10 | 0.50 |
| Lino | 0.45 | 0.75 | 1.15 | 0.75 |
| Maíz dulce | 0.40 | 0.80 | 1.15 | 1.00 |
| Maíz grano | 0.40 | 0.80 | 1.15 | 0.70 |
| Melón | 0.45 | 0.75 | 1.00 | 0.75 |
| Mijo | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.65 |
| Patata | 0.45 | 0.75 | 1.15 | 0.85 |
| Pepino | 0.45 | 0.70 | 0.90 | 0.75 |
| Pequeñas semillas | 0.35 | 0.75 | 1.10 | 0.65 |
| Pimiento | 0.35 | 0.70 | 1.05 | 0.90 |

Tabla 02: Coeficiente de cultivo Kc

Tabla 1 Coeficientes de uso consuntivo (Kc*) de los principales cultivos de los Andes Centrales de Perú, determinados para varias etapas de crecimiento

| Cultivos | Días desde siembra a cosecha | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | |
| Papa | 0,18 | 0,23 | 0,30 | 0,40 | 0,53 | 0,70 | 0,84 | 0,94 | 1,01 | 1,05 | 1,07 | 1,04 | 0,95 | 0,80 | 0,50 |
| Maíz choclo | 0,26 | 0,30 | 0,35 | 0,42 | 0,51 | 0,62 | 0,73 | 0,83 | 0,91 | 0,97 | 1,01 | 1,02 | 1,00 | 0,93 | 0,80 |
| Haba en verde | 0,24 | 0,30 | 0,36 | 0,44 | 0,54 | 0,67 | 0,77 | 0,86 | 0,93 | 0,96 | 0,99 | 1,00 | 0,96 | 0,88 | 0,76 |
| Arveja verde | 0,30 | 0,34 | 0,40 | 0,48 | 0,60 | 0,71 | 0,80 | 0,87 | 0,93 | 0,96 | 0,97 | 0,97 | 0,94 | 0,86 | 0,77 |
| Trigo (*) | 0,25 | 0,36 | 0,50 | 0,65 | 0,78 | 0,90 | 0,98 | 1,04 | 1,09 | 1,11 | 1,12 | 1,08 | 0,98 | 0,94 | 0,51 |
| Col | 0,18 | 0,23 | 0,31 | 0,41 | 0,53 | 0,66 | 0,76 | 0,85 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 0,97 | 0,94 | 0,85 | 0,72 |
| Acelga (*) | 0,17 | 0,21 | 0,28 | 0,38 | 0,51 | 0,64 | 0,82 | 0,91 | 0,97 | 1,01 | 1,02 | 0,99 | 0,91 | 0,78 | x |
| Cebolla | 0,28 | 0,34 | 0,42 | 0,52 | 0,62 | 0,71 | 0,78 | 0,84 | 0,84 | 0,91 | 0,92 | 0,92 | 0,90 | 0,85 | 0,74 |
| Espinaca (*) | 0,18 | 0,22 | 0,32 | 0,48 | 0,71 | 0,92 | 1,04 | 1,06 | 1,06 | 0,94 | 0,73 | x | x | x | x |
| Lechuga | 0,21 | 0,28 | 0,37 | 0,50 | 0,67 | 0,82 | 0,91 | 0,96 | 0,96 | 0,91 | 0,79 | x | x | x | x |
| Zanahoria | 0,34 | 0,41 | 0,51 | 0,60 | 0,70 | 0,81 | 0,90 | 0,97 | 1,03 | 1,07 | 1,09 | 1,09 | 0,96 | 0,96 | 0,80 |

(*) Kc obtenido en base a dos campañas

Cuadro 29: Kc de los cultivos sector 01

| AREAS DE RIEGO SECTOR 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1º ra | 2º da | |
| PAPA TEMPRANA | 9.0 | 40.9% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 7.0 | 2.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 9.0 | 40.9% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 3.0 | 6.0 | PAPA TEMPRANA |
| ALFALFA | 2.0 | 9.1% | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 2.0 | 0.0 | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 2.0 | 9.1% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 2.0 | 0.0 | | |
| Kc ponderado | 22.0 | 100% | 0.35 | 0.67 | 0.91 | 0.90 | 0.71 | 0.18 | 0.18 | 0.44 | 0.71 | 0.96 | 1.02 | 0.70 | 14.0 | 8.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | | |

Cuadro 30: Kc de los cultivos sector 02

| AREAS DE RIEGO SECTOR 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1º ra | 2º da | |
| PAPA TEMPRANA | 5.0 | 20.8% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 3.0 | 2.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 12.0 | 50.0% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 2.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA |
| ALFALFA | 5.0 | 20.8% | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 1.15 | 5.0 | 0.0 | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 2.0 | 8.3% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 2.0 | 0.0 | | |
| Kc ponderado | 24.0 | 100% | 0.34 | 0.62 | 0.83 | 0.84 | 0.73 | 0.31 | 0.31 | 0.55 | 0.76 | 0.97 | 1.03 | 0.81 | 12.0 | 12.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | | |

Cuadro 31: Kc de los cultivos sector 03

| AREAS DE RIEGO SECTOR 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|--|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 14.0 | 16.7% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 8.0 | 6.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 36.0 | 42.9% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 6.0 | 30.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 9.0 | 10.7% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 3.0 | 6.0 | HABA GRANO VERDE | |
| ALFALFA | 15.0 | 17.9% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 15.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 11.9% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 10.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 84.0 | 100% | 0.34 | 0.61 | 0.80 | 0.80 | 0.57 | 0.26 | 0.30 | 0.52 | 0.71 | 0.86 | 0.83 | 0.68 | 42.0 | 42.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | |

Cuadro 32: Kc de los cultivos sector 04

| AREAS DE RIEGO SECTOR 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|--|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 7.0 | 15.9% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 2.0 | 5.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 12.0 | 27.3% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 2.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 12.0 | 27.3% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 6.0 | 6.0 | HABA GRANO VERDE | |
| ALFALFA | 8.0 | 18.2% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 5.0 | 11.4% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 5.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 44.0 | 100% | 0.37 | 0.62 | 0.80 | 0.78 | 0.49 | 0.32 | 0.40 | 0.62 | 0.77 | 0.84 | 0.67 | 0.60 | 23.0 | 21.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | |

Cuadro 33: Kc de los cultivos sector 05

| AREAS DE RIEGO SECTOR 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|--|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 18.0 | 24.3% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 8.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 20.0 | 27.0% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 5.0 | 15.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 13.0 | 17.6% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 5.0 | 8.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 9.0 | 12.2% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 5.0 | 4.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| ALFALFA | 6.0 | 8.1% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 6.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 8.0 | 10.8% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 74.0 | 100% | 0.43 | 0.71 | 0.89 | 0.80 | 0.47 | 0.24 | 0.34 | 0.60 | 0.78 | 0.83 | 0.67 | 0.59 | 37.0 | 37.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | |

Cuadro 34: Kc de los cultivos sector 06

| AREAS DE RIEGO SECTOR 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|--|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 12.0 | 16.7% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 4.0 | 8.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 21.0 | 29.2% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 3.0 | 18.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 11.0 | 15.3% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 6.0 | 5.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 10.0 | 13.9% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 5.0 | 5.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| ALFALFA | 8.0 | 11.1% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 13.9% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 10.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 72.0 | 100% | 0.43 | 0.68 | 0.85 | 0.75 | 0.47 | 0.28 | 0.39 | 0.62 | 0.78 | 0.81 | 0.66 | 0.62 | 36.0 | 36.0 | | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION | |

Cuadro 35: Kc de los cultivos sector 07

| AREAS DE RIEGO SECTOR 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|--------------------|----------------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 24.0 | 13.8% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 12.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 21.0 | 12.1% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 11.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 30.0 | 17.2% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 15.0 | 15.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 25.0 | 14.4% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 10.0 | 15.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| MAIZ GRANO SECO | 28.0 | 16.1% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 14.0 | 14.0 | PAPA TEMPRANA | |
| ARVEJA GRANO SECO | 24.0 | 13.8% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 12.0 | 12.0 | FREJOL | |
| ALFALFA | 12.0 | 6.9% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 12.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 10.0 | 5.7% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 10.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 174.0 | 100% | 0.57 | 0.78 | 0.89 | 0.73 | 0.17 | 0.21 | 0.42 | 0.69 | 0.71 | 0.62 | 0.27 | 0.39 | 96.0 | 78.0 | | |
| | Cultivo Base | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Cuadro 36: Kc de los cultivos sector 08

| AREAS DE RIEGO SECTOR 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|--------------------|----------------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 43.0 | 15.3% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 23.0 | 20.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 52.0 | 18.5% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 17.0 | 35.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 35.0 | 12.5% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 20.0 | 15.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 43.0 | 15.3% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 18.0 | 25.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| MAIZ GRANO SECO | 38.0 | 13.5% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 18.0 | 20.0 | PAPA TEMPRANA | |
| ARVEJA GRANO SECO | 40.0 | 14.2% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 15.0 | 25.0 | FREJOL | |
| ALFALFA | 9.0 | 3.2% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 9.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 9.0 | 3.2% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 9.0 | 0.0 | | | |
| PACAE | 3.0 | 1.1% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 3.0 | 0.0 | | | |
| PALTO | 5.0 | 1.8% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 5.0 | 0.0 | | | |
| LIMON | 4.0 | 1.4% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 4.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 281.0 | 100% | 0.59 | 0.69 | 0.81 | 0.74 | 0.30 | 0.23 | 0.36 | 0.60 | 0.62 | 0.65 | 0.44 | 0.44 | 141.0 | 140.0 | | |
| | Cultivo Base | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Cuadro 37: Kc de los cultivos sector 09

| AREAS DE RIEGO SECTOR 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|--------------------|----------------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS | |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | | |
| PAPA TEMPRANA | 45.0 | 14.2% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 20.0 | 25.0 | ARVEJA GRANO SECO | |
| MAIZ CHOCLO | 53.0 | 16.7% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 18.0 | 35.0 | PAPA TEMPRANA | |
| QUINUA | 50.0 | 15.7% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 25.0 | 25.0 | HABA GRANO VERDE | |
| TRIGO | 48.0 | 15.1% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 23.0 | 23.0 | ARVEJA GRANO VERDE | |
| MAIZ GRANO SECO | 56.0 | 17.8% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 35.0 | 21.0 | PAPA TEMPRANA | |
| ARVEJA GRANO SECO | 30.0 | 9.4% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 15.0 | 15.0 | FREJOL | |
| ALFALFA | 8.0 | 2.5% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | | | |
| PASTOS ASOCIADOS | 9.0 | 2.8% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 9.0 | 0.0 | | | |
| PACAE | 2.0 | 0.6% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 2.0 | 0.0 | | | |
| PALTO | 13.0 | 4.1% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 13.0 | 0.0 | | | |
| LIMON | 4.0 | 1.3% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 4.0 | 0.0 | | | |
| Kc ponderado | 318.0 | 100% | 0.59 | 0.85 | 0.97 | 0.82 | 0.30 | 0.30 | 0.48 | 0.76 | 0.82 | 0.75 | 0.42 | 0.51 | 174.0 | 144.0 | | |
| | Cultivo Base | | ===== | | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Cuadro 38: Kc de los cultivos sector 10

| AREAS DE RIEGO SECTOR 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|---------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | |
| PAPA TEMPRANA | 45.0 | 15.2% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 35.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 0.0 | 0.0% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 45.0 | 25.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 45.0 | 15.2% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 12.0 | 8.0 | HABA GRANO VERDE |
| TRIGO | 70.0 | 23.6% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 21.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO VERDE |
| MAIZ GRANO SECO | 20.0 | 6.8% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 8.0 | 35.0 | PAPA TEMPRANA |
| ARVEJA GRANO SECO | 33.0 | 11.1% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 9.0 | 15.0 | FREJOL |
| ALFALFA | 43.0 | 14.5% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 7.0 | 0.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 24.0 | 8.1% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 6.0 | 0.0 | |
| PACAE | 7.0 | 2.4% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 3.0 | 0.0 | |
| PALTO | 6.0 | 2.0% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 12.0 | 0.0 | |
| LIMON | 3.0 | 1.0% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 6.0 | 0.0 | |
| Kc ponderado | 296.0 | 100% | 0.61 | 0.80 | 0.86 | 0.67 | 0.34 | 0.41 | 0.61 | 0.83 | 0.83 | 0.69 | 0.38 | 0.53 | 164.0 | 105.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Cuadro 39: Kc de los cultivos sector 11

| AREAS DE RIEGO SECTOR 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|---------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | |
| PAPA TEMPRANA | 35.0 | 16.1% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 25.0 | 10.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 35.0 | 16.1% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 25.0 | 10.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 32.0 | 14.7% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 7.0 | 25.0 | HABA GRANO VERDE |
| TRIGO | 34.0 | 15.7% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 10.0 | 24.0 | ARVEJA GRANO VERDE |
| MAIZ GRANO SECO | 39.0 | 18.0% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 8.0 | 31.0 | PAPA TEMPRANA |
| ARVEJA GRANO SECO | 14.0 | 6.5% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 6.0 | 8.0 | FREJOL |
| ALFALFA | 8.0 | 3.7% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 6.0 | 2.8% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 6.0 | 0.0 | |
| PACAE | 3.0 | 1.4% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 3.0 | 0.0 | |
| PALTO | 8.0 | 3.7% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 8.0 | 0.0 | |
| LIMON | 3.0 | 1.4% | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 3.0 | 0.0 | |
| Kc ponderado | 217.0 | 100% | 0.59 | 0.84 | 0.97 | 0.82 | 0.32 | 0.30 | 0.48 | 0.75 | 0.84 | 0.77 | 0.44 | 0.52 | 109.0 | 108.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Cuadro 40: Kc de los cultivos sector 12

| AREAS DE RIEGO SECTOR 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|
| CULTIVO | HAS | % | MESES DEL AÑO | | | | | | | | | | | | CAMPAÑAS (HAS) | | CULTIVOS |
| | | | EN | FE | MZ | AB | MY | JN | JL | AG | ST | OC | NO | DI | 1ª ra | 2ª da | |
| PAPA TEMPRANA | 40.0 | 21.6% | 0.41 | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | 25.0 | 15.0 | ARVEJA GRANO SECO |
| MAIZ CHOCLO | 24.0 | 13.0% | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | 12.0 | 12.0 | PAPA TEMPRANA |
| QUINUA | 27.0 | 14.6% | 0.50 | 0.80 | 1.00 | 0.90 | | 0.36 | 0.67 | 0.93 | 1.00 | 0.76 | | 0.30 | 12.0 | 15.0 | HABA GRANO VERDE |
| TRIGO | 20.0 | 10.8% | 0.90 | 1.09 | 1.08 | 0.51 | | 0.30 | 0.70 | 1.01 | 1.04 | 0.50 | | 0.50 | 8.0 | 12.0 | ARVEJA GRANO VERDE |
| MAIZ GRANO SECO | 35.0 | 18.9% | 0.70 | 0.93 | 0.95 | 0.78 | | 0.35 | 0.62 | 0.91 | 1.02 | 0.80 | | 0.25 | 20.0 | 15.0 | PAPA TEMPRANA |
| ARVEJA GRANO SECO | 25.0 | 13.5% | 0.78 | 1.05 | 1.00 | 0.80 | | 0.35 | 0.70 | 1.10 | 0.30 | 0.22 | | 0.41 | 5.0 | 20.0 | FREJOL |
| ALFALFA | 8.0 | 4.3% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 8.0 | 0.0 | |
| PASTOS ASOCIADOS | 6.0 | 3.2% | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 6.0 | 0.0 | |
| Kc ponderado | 185.0 | 100% | 0.56 | 0.83 | 0.96 | 0.82 | 0.29 | 0.26 | 0.44 | 0.73 | 0.78 | 0.74 | 0.41 | 0.47 | 96.0 | 89.0 | |
| Cultivo Base | | | ===== | | | | | | | | | | | | | | CULTIVO DE ROTACION |

Los cultivos en la situación con proyecto son principalmente de comercio y autoconsumo, el agricultor de esta zona utiliza el recurso hídrico como riego complementario para garantizar sus cosechas.

5.1.5 EFICIENCIA DE RIEGO

Es el factor de eficiencia del sistema de riego, indica cuan eficientemente se está aprovechando el agua. Los valores varían entre las diferentes modalidades de riego. En los cuadros siguientes se muestra las eficiencias de riego empleadas:

Cuadro 41: Eficiencia de riego de referencia MEF

EFICIENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO

Ef. Riego (gravedad) = 0.40
Ef. Riego (aspersión) = 0.70
Ef. Riego (goteo) = 0.90

FUENTE: MEF, 2003

Cuadro 42: Eficiencia de riego de referencia UDEC, CHILE

| Método de Riego | Rango de Eficiencia de Aplicación en Porcentaje |
|-----------------------------|---|
| SUPERFICIAL | |
| Riego Tradicional o Tendido | 10 – 30 |
| Riego en Curvas de Nivel | 30 – 60 |
| Riego por Bordes | 40 – 80 |
| Riego por Surcos | 40 – 85 |
| PRESURIZADO | |
| Riego por Aspersión | 50 – 90 |
| Riego por Microjet | 60 – 95 |
| Riego por Goteo | 65 – 95 |

FUENTE: UDEC, CHILE

Cuadro 43: Eficiencia de riego de referencia INIA

| Método de riego | Eficiencia de riego (%) |
|-----------------|-------------------------|
| Tendido | 30 |
| Surcos | 45 |
| Californiano | 65 |
| Aspersión | 75 |
| Microjet | 85 |
| Microaspersión | 85 |
| Goteo | 90 |

Fuente: Boletín INIA N° 190, pág. 79

Cuadro 44: Eficiencia de riego empleada en el proyecto

| Descripción | Porcentaje | | | |
|-------------|------------|--------------|------------|---------------------|
| | Conducción | Distribución | Aplicación | Eficiencia de Riego |
| | | | | |
| Eficiencias | 95.00% | 90.00% | 80.00% | 68.40% |

Fuente: Elaboración propia

5.1.6 DEMANDA DE AGUA DEL PROYECTO

En función a las variables se determinó la demanda de agua para cada sector.

Cuadro 45: Demanda de agua sector 01

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.35 | 0.67 | 0.91 | 0.90 | 0.71 | 0.18 | 0.18 | 0.44 | 0.71 | 0.96 | 1.02 | 0.70 |
| Uso consuntivo | mm | 41.12 | 60.47 | 88.54 | 82.89 | 66.89 | 15.44 | 17.35 | 48.96 | 87.82 | 132.42 | 140.94 | 93.58 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | -4.36 | 5.69 | 38.93 | 77.58 | 65.64 | 15.39 | 17.30 | 48.69 | 87.57 | 131.90 | 139.72 | 86.64 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | -43.55 | 56.85 | 389.33 | 775.83 | 656.37 | 153.89 | 172.96 | 486.90 | 875.71 | 1318.95 | 1397.19 | 866.37 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | -0.02 | 0.03 | 0.21 | 0.44 | 0.36 | 0.09 | 0.09 | 0.27 | 0.49 | 0.72 | 0.79 | 0.47 |
| Area total | ha | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 4.00 | 4.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 |
| Caudal demandado | l/s | 0.00 | 0.41 | 2.55 | 5.25 | 4.30 | 0.35 | 0.38 | 3.72 | 6.92 | 10.08 | 11.03 | 6.82 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 11.03 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 46: Demanda de agua sector 02

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 2 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.34 | 0.62 | 0.83 | 0.84 | 0.73 | 0.31 | 0.31 | 0.55 | 0.76 | 0.97 | 1.03 | 0.81 |
| Uso consuntivo | mm | 39.92 | 56.11 | 81.28 | 77.21 | 67.75 | 27.22 | 30.58 | 60.77 | 93.39 | 133.71 | 142.79 | 107.09 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | -5.56 | 1.32 | 31.68 | 71.91 | 67.50 | 27.17 | 30.53 | 60.49 | 93.14 | 133.18 | 141.56 | 100.15 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | -55.56 | 13.24 | 316.77 | 719.07 | 675.03 | 271.66 | 305.27 | 604.92 | 931.40 | 1331.83 | 1415.64 | 1001.46 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | -0.03 | 0.01 | 0.17 | 0.41 | 0.37 | 0.15 | 0.17 | 0.33 | 0.53 | 0.73 | 0.80 | 0.55 |
| Area total | ha | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 19.00 | 7.00 | 7.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 |
| Caudal demandado | l/s | 0.00 | 0.15 | 3.29 | 7.71 | 7.00 | 1.07 | 1.17 | 3.96 | 6.30 | 8.72 | 9.58 | 6.56 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 9.58 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 47: Demanda de agua sector 03

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 3 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.35 | 0.62 | 0.77 | 0.75 | 0.59 | 0.26 | 0.30 | 0.52 | 0.71 | 0.86 | 0.83 | 0.67 |
| Uso consuntivo | mm | 40.45 | 56.03 | 75.22 | 68.91 | 55.23 | 22.80 | 28.86 | 57.77 | 87.82 | 119.26 | 115.71 | 89.53 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | -5.02 | 1.25 | 25.61 | 63.60 | 54.98 | 22.75 | 28.81 | 57.49 | 87.57 | 118.74 | 114.49 | 82.59 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | -50.24 | 12.48 | 256.13 | 636.01 | 549.81 | 227.50 | 288.15 | 574.93 | 875.73 | 1187.38 | 1144.91 | 825.86 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | -0.03 | 0.01 | 0.14 | 0.36 | 0.30 | 0.13 | 0.16 | 0.31 | 0.49 | 0.65 | 0.65 | 0.45 |
| Area total | ha | 64.00 | 64.00 | 64.00 | 64.00 | 64.00 | 31.00 | 31.00 | 45.00 | 45.00 | 45.00 | 39.00 | 42.00 |
| Caudal demandado | l/s | 0.00 | 0.48 | 8.95 | 22.96 | 19.21 | 3.98 | 4.88 | 14.12 | 22.23 | 29.17 | 25.19 | 18.93 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 29.17 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 48: Demanda de agua sector 04

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 4 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Descripción | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.39 | 0.66 | 0.72 | 0.65 | 0.55 | 0.32 | 0.40 | 0.62 | 0.77 | 0.84 | 0.67 | 0.58 |
| Uso consuntivo | mm | 45.74 | 59.65 | 70.00 | 59.61 | 50.66 | 27.85 | 39.56 | 68.32 | 95.47 | 115.77 | 92.33 | 77.31 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 0.26 | 4.86 | 20.40 | 54.30 | 50.41 | 27.80 | 39.51 | 68.05 | 95.22 | 115.25 | 91.11 | 70.37 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 2.63 | 48.63 | 203.96 | 543.03 | 504.12 | 278.00 | 395.11 | 680.50 | 952.17 | 1152.48 | 911.09 | 703.65 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.00 | 0.03 | 0.11 | 0.31 | 0.28 | 0.16 | 0.22 | 0.37 | 0.54 | 0.63 | 0.51 | 0.38 |
| Área total | ha | 34.00 | 34.00 | 34.00 | 34.00 | 34.00 | 19.00 | 19.00 | 23.00 | 23.00 | 23.00 | 17.00 | 23.00 |
| Caudal demandado | l/s | 0.05 | 1.00 | 3.79 | 10.41 | 9.36 | 2.98 | 4.10 | 8.54 | 12.35 | 14.47 | 8.74 | 8.83 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 14.47 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 49: Demanda de agua sector 05

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 5 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Descripción | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.45 | 0.73 | 0.84 | 0.72 | 0.54 | 0.24 | 0.34 | 0.60 | 0.78 | 0.83 | 0.67 | 0.58 |
| Uso consuntivo | mm | 52.13 | 66.28 | 81.66 | 66.16 | 49.90 | 21.04 | 33.73 | 65.81 | 96.34 | 114.41 | 93.07 | 77.17 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 6.66 | 11.50 | 32.05 | 60.85 | 49.65 | 20.99 | 33.68 | 65.54 | 96.09 | 113.88 | 91.85 | 70.22 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 66.57 | 114.95 | 320.55 | 608.53 | 496.50 | 209.93 | 336.81 | 655.38 | 960.94 | 1138.82 | 918.46 | 702.19 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.04 | 0.07 | 0.17 | 0.34 | 0.27 | 0.12 | 0.18 | 0.36 | 0.54 | 0.62 | 0.52 | 0.38 |
| Área total | ha | 49.00 | 49.00 | 49.00 | 49.00 | 49.00 | 26.00 | 26.00 | 39.00 | 39.00 | 39.00 | 27.00 | 37.00 |
| Caudal demandado | l/s | 1.78 | 3.40 | 8.57 | 16.82 | 13.28 | 3.08 | 4.78 | 13.95 | 21.14 | 24.24 | 13.99 | 14.18 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 24.24 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 50: Demanda de agua sector 06

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 6 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Descripción | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.44 | 0.70 | 0.80 | 0.68 | 0.53 | 0.28 | 0.39 | 0.62 | 0.78 | 0.81 | 0.66 | 0.61 |
| Uso consuntivo | mm | 51.61 | 63.64 | 78.00 | 62.75 | 49.32 | 24.75 | 37.87 | 68.72 | 96.38 | 111.50 | 91.37 | 80.86 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 6.14 | 8.86 | 28.39 | 57.45 | 49.07 | 24.70 | 37.82 | 68.44 | 96.13 | 110.98 | 90.15 | 73.91 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 61.37 | 88.55 | 283.94 | 574.48 | 490.74 | 246.99 | 378.25 | 684.40 | 961.34 | 1109.75 | 901.52 | 739.13 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.03 | 0.05 | 0.15 | 0.32 | 0.27 | 0.14 | 0.21 | 0.37 | 0.54 | 0.61 | 0.51 | 0.40 |
| Área total | ha | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 55.00 | 28.00 | 28.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 25.00 | 36.00 |
| Caudal demandado | l/s | 1.84 | 2.94 | 8.52 | 17.82 | 14.73 | 3.90 | 5.78 | 13.08 | 18.98 | 21.20 | 12.71 | 14.52 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 21.20 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 51: Demanda de agua sector 07

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 7 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.59 | 0.82 | 0.84 | 0.66 | 0.27 | 0.22 | 0.44 | 0.71 | 0.71 | 0.62 | 0.25 | 0.37 |
| Uso consuntivo | mm | 68.68 | 73.91 | 82.20 | 60.64 | 25.37 | 19.45 | 42.71 | 78.98 | 88.09 | 85.65 | 34.89 | 49.59 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 23.21 | 19.13 | 32.60 | 55.33 | 25.12 | 19.40 | 42.66 | 78.71 | 87.84 | 85.13 | 33.66 | 42.64 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 232.06 | 191.30 | 325.95 | 553.35 | 251.23 | 193.96 | 426.64 | 787.10 | 878.45 | 851.26 | 336.64 | 426.39 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.13 | 0.12 | 0.18 | 0.31 | 0.14 | 0.11 | 0.23 | 0.43 | 0.50 | 0.46 | 0.19 | 0.23 |
| Area total | ha | 95.00 | 95.00 | 95.00 | 95.00 | 83.00 | 78.00 | 78.00 | 101.00 | 101.00 | 101.00 | 45.00 | 96.00 |
| Caudal demandado | l/s | 12.03 | 10.98 | 16.90 | 29.65 | 11.38 | 8.53 | 18.16 | 43.39 | 50.04 | 46.93 | 8.54 | 22.34 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 50.04 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 52: Demanda de agua sector 08

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 8 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.59 | 0.70 | 0.77 | 0.68 | 0.37 | 0.23 | 0.36 | 0.60 | 0.62 | 0.65 | 0.44 | 0.44 |
| Uso consuntivo | mm | 69.09 | 63.52 | 74.98 | 62.77 | 33.97 | 20.24 | 34.97 | 65.97 | 76.34 | 89.66 | 60.76 | 57.93 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 23.62 | 8.74 | 25.38 | 57.47 | 33.72 | 20.19 | 34.92 | 65.70 | 76.09 | 89.14 | 59.54 | 50.99 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 236.19 | 87.38 | 253.81 | 574.67 | 337.16 | 201.93 | 349.19 | 656.98 | 760.88 | 891.40 | 595.42 | 509.87 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.13 | 0.05 | 0.14 | 0.32 | 0.18 | 0.11 | 0.19 | 0.36 | 0.43 | 0.49 | 0.34 | 0.28 |
| Area total | ha | 229.00 | 229.00 | 229.00 | 229.00 | 189.00 | 103.00 | 103.00 | 143.00 | 143.00 | 143.00 | 58.00 | 129.00 |
| Caudal demandado | l/s | 29.52 | 12.09 | 31.73 | 74.23 | 34.78 | 11.73 | 19.63 | 51.28 | 61.37 | 69.58 | 19.48 | 35.90 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 74.23 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 53: Demanda de agua sector 09

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 9 | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.58 | 0.86 | 0.92 | 0.76 | 0.40 | 0.28 | 0.46 | 0.74 | 0.81 | 0.76 | 0.43 | 0.49 |
| Uso consuntivo | mm | 67.68 | 77.93 | 89.65 | 69.89 | 37.55 | 24.16 | 44.88 | 81.90 | 99.21 | 104.62 | 59.80 | 65.07 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 22.21 | 23.14 | 40.05 | 64.59 | 37.30 | 24.11 | 44.83 | 81.62 | 98.96 | 104.09 | 58.57 | 58.13 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 222.10 | 231.40 | 400.50 | 645.87 | 373.04 | 241.06 | 448.32 | 816.20 | 989.64 | 1040.93 | 585.74 | 581.26 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.12 | 0.14 | 0.22 | 0.36 | 0.20 | 0.14 | 0.24 | 0.45 | 0.56 | 0.57 | 0.33 | 0.32 |
| Area total | ha | 157.00 | 157.00 | 157.00 | 157.00 | 142.00 | 101.00 | 101.00 | 139.00 | 139.00 | 139.00 | 55.00 | 135.00 |
| Caudal demandado | l/s | 19.03 | 21.96 | 34.32 | 57.19 | 28.91 | 13.73 | 24.72 | 61.93 | 77.59 | 78.98 | 18.17 | 42.83 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 78.98 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 54: Demanda de agua sector 10

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 10 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.57 | 0.76 | 0.76 | 0.58 | 0.50 | 0.44 | 0.61 | 0.81 | 0.83 | 0.72 | 0.44 | 0.53 |
| Uso consuntivo | mm | 66.77 | 69.03 | 74.35 | 53.68 | 46.09 | 38.28 | 59.45 | 88.95 | 102.39 | 100.03 | 61.46 | 70.71 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 21.29 | 14.25 | 24.75 | 48.38 | 45.84 | 38.23 | 59.40 | 88.68 | 102.14 | 99.51 | 60.23 | 63.76 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 212.94 | 142.50 | 247.51 | 483.79 | 458.37 | 382.33 | 594.03 | 886.77 | 1021.45 | 995.07 | 602.34 | 637.61 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.12 | 0.09 | 0.14 | 0.27 | 0.25 | 0.22 | 0.32 | 0.48 | 0.58 | 0.54 | 0.34 | 0.35 |
| Área total | ha | 87.00 | 87.00 | 87.00 | 87.00 | 78.00 | 98.00 | 98.00 | 158.00 | 158.00 | 158.00 | 73.00 | 112.00 |
| Caudal demandado | l/s | 10.11 | 7.49 | 11.75 | 23.74 | 19.52 | 21.13 | 31.78 | 76.48 | 91.03 | 85.82 | 24.80 | 38.98 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 91.03 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 55: Demanda de agua sector 11

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 11 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Etp | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.59 | 0.86 | 0.91 | 0.74 | 0.42 | 0.28 | 0.47 | 0.74 | 0.84 | 0.77 | 0.43 | 0.49 |
| Uso consuntivo | mm | 68.52 | 78.04 | 89.37 | 68.00 | 38.77 | 24.64 | 45.71 | 81.97 | 104.09 | 106.67 | 59.15 | 65.16 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 23.05 | 23.25 | 39.77 | 62.69 | 38.52 | 24.59 | 45.66 | 81.70 | 103.84 | 106.14 | 57.93 | 58.21 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 230.45 | 232.53 | 397.68 | 626.93 | 385.19 | 245.89 | 456.63 | 816.96 | 1038.37 | 1061.41 | 579.27 | 582.10 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.13 | 0.14 | 0.22 | 0.35 | 0.21 | 0.14 | 0.25 | 0.45 | 0.59 | 0.58 | 0.33 | 0.32 |
| Área total | ha | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 70.00 | 64.00 | 105.00 | 105.00 | 158.00 | 158.00 | 158.00 | 67.00 | 103.00 |
| Caudal demandado | l/s | 8.81 | 9.84 | 15.20 | 24.75 | 13.46 | 14.56 | 26.17 | 70.46 | 92.54 | 91.54 | 21.89 | 32.73 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 92.54 | | | | | | | | | | | |

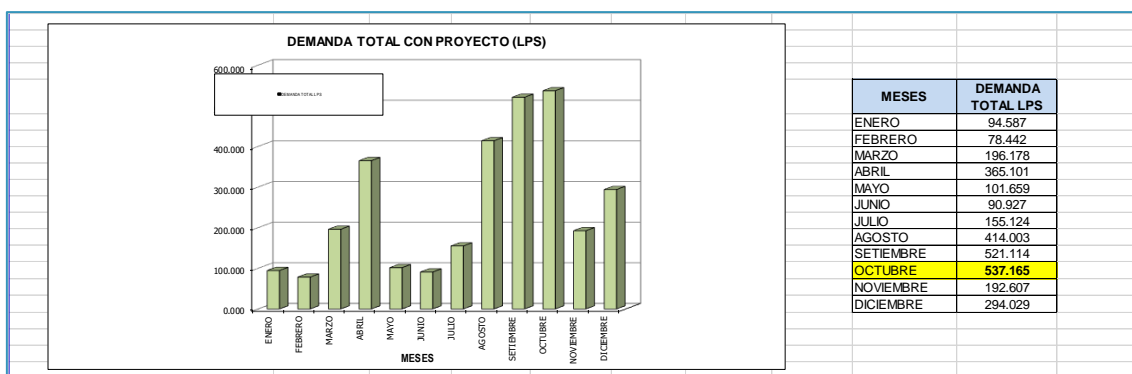
Cuadro 56: Demanda de agua sector 12

| CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA SECTOR 12 | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| Descripcion | Unidad | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC |
| Eto | mm | 116.13 | 90.38 | 97.68 | 92.28 | 92.92 | 87.09 | 97.85 | 110.48 | 123.22 | 138.20 | 138.80 | 132.83 |
| Kc ponderado | | 0.57 | 0.86 | 0.91 | 0.74 | 0.39 | 0.26 | 0.45 | 0.74 | 0.78 | 0.73 | 0.41 | 0.46 |
| Uso consuntivo | mm | 66.30 | 77.27 | 88.56 | 68.08 | 36.13 | 22.63 | 44.00 | 81.76 | 95.60 | 100.85 | 56.61 | 61.60 |
| Precipitación Efectiva | mm | 45.47 | 54.78 | 49.60 | 5.30 | 0.25 | 0.05 | 0.05 | 0.27 | 0.25 | 0.52 | 1.22 | 6.95 |
| Requerimiento lamina | mm | 20.82 | 22.49 | 38.95 | 62.77 | 35.88 | 22.58 | 43.95 | 81.49 | 95.35 | 100.33 | 55.39 | 54.66 |
| Requerimiento volumen | m³/ha | 208.24 | 224.89 | 389.54 | 627.75 | 358.77 | 225.79 | 439.48 | 814.90 | 953.54 | 1003.29 | 553.90 | 546.55 |
| Eficiencia de riego | | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 | 0.684 |
| Número de Horas | hrs | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 | 24.00 |
| Módulo de Riego | l/s | 0.11 | 0.14 | 0.21 | 0.35 | 0.20 | 0.13 | 0.24 | 0.44 | 0.54 | 0.55 | 0.31 | 0.30 |
| Área total | ha | 86.00 | 86.00 | 86.00 | 86.00 | 76.00 | 71.00 | 71.00 | 103.00 | 103.00 | 103.00 | 46.00 | 91.00 |
| Caudal demandado | l/s | 9.78 | 11.69 | 18.29 | 30.45 | 14.88 | 9.04 | 17.03 | 45.82 | 55.40 | 56.41 | 14.37 | 27.15 |
| Caudal de Diseño (Lts/seg) | | 56.41 | | | | | | | | | | | |

Cuadro 57: Demanda de agua total del proyecto

| DEMANDA TOTAL DE AGUA PARA RIEGO EN LA SITUACION CON PROYECTO | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------------|--------|---------------------|
| DESCRIPCION | UND | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
| DEMANDA | l/s | 94.59 | 78.44 | 196.18 | 365.10 | 101.66 | 90.93 | 155.12 | 414.00 | 521.11 | 537.17 | 192.61 | 294.03 | |
| DEMANDA | m ³ /s | 0.095 | 0.078 | 0.196 | 0.365 | 0.102 | 0.091 | 0.155 | 0.414 | 0.521 | 0.537 | 0.193 | 0.294 | |
| DEMANDA | MMC | 0.253 | 0.190 | 0.525 | 0.946 | 0.272 | 0.236 | 0.415 | 1.109 | 1.351 | 1.439 | 0.499 | 0.788 | 8.023 |
| Caudal de Diseño | | | | | | | | | | | | 0.537 | | m ³ /seg |
| | | | | | | | | | | | | 537.17 | | l/seg |

Cuadro 58: Caudal de diseño



5.1.7 Oferta Hídrica

El proyecto cuenta con la disponibilidad hídrica al 75% de 10.21 mmc. Calculados en base a la metodología de LUTZ SCHOLL. Aguas provenientes del rio Tambo.

Cuadro 59: Oferta hídrica del rio tambo

| DESCRIPCION | UND | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|------------------|-------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Oferta Rio Tambo | lps | 410.300 | 1507.900 | 670.600 | 213.300 | 111.000 | 118.300 | 118.000 | 118.000 | 121.900 | 128.400 | 156.900 | 304.500 | |
| Oferta Rio Tambo | m ³ /s | 0.410 | 1.508 | 0.671 | 0.213 | 0.111 | 0.118 | 0.118 | 0.118 | 0.122 | 0.128 | 0.157 | 0.305 | |
| Oferta Rio Tambo | MMC | 1.10 | 3.65 | 1.80 | 0.55 | 0.30 | 0.31 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.34 | 0.41 | 0.82 | 10.21 |

Fuente. - estudio de hidrología

Cuadro 60: Demanda total

| DEMANDA TOTAL DE AGUA PARA RIEGO PAPACHACRA | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|---------------|
| DESCRIPCION | und | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
| DEMANDA RIEGO | l/s | 94.587 | 78.442 | 196.178 | 365.101 | 101.659 | 90.927 | 155.124 | 414.003 | 521.114 | 537.165 | 192.607 | 294.029 | |
| DEMANDA RIEGO | m ³ /s | 0.095 | 0.078 | 0.196 | 0.365 | 0.102 | 0.091 | 0.155 | 0.414 | 0.521 | 0.537 | 0.193 | 0.294 | |
| CAUDAL ECOLOGICO | l/s | 9.459 | 7.844 | 19.618 | 54.765 | 15.249 | 13.639 | 23.269 | 62.100 | 78.167 | 80.575 | 19.261 | 29.403 | |
| CAUDAL ECOLOGICO | m ³ /s | 0.140 | 0.340 | 0.130 | 0.030 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.020 | 0.070 | |
| DEMANDA TOTAL | l/s | 104.046 | 86.286 | 215.795 | 419.866 | 116.908 | 104.566 | 178.393 | 476.104 | 599.281 | 617.740 | 211.868 | 323.432 | |
| DEMANDA TOTAL | m ³ /s | 0.235 | 0.418 | 0.326 | 0.395 | 0.122 | 0.111 | 0.175 | 0.434 | 0.541 | 0.557 | 0.213 | 0.364 | |
| DEMANDA TOTAL | MMC | 0.628 | 1.012 | 0.874 | 1.024 | 0.326 | 0.288 | 0.469 | 1.162 | 1.403 | 1.492 | 0.551 | 0.975 | 10.204 |
| DEMANDA TOTAL | M3 | 628319.053 | 1012294.018 | 873634.130 | 1024100.693 | 325851.861 | 287522.998 | 469052.913 | 1162433.922 | 1402567.812 | 1492311.204 | 551077.026 | 975015.373 | 10,204,181.00 |

5.1.8 Balance hídrico

El cálculo del balance hídrico es definido como la “diferencia entre la oferta y la demanda hídrica mensual”.

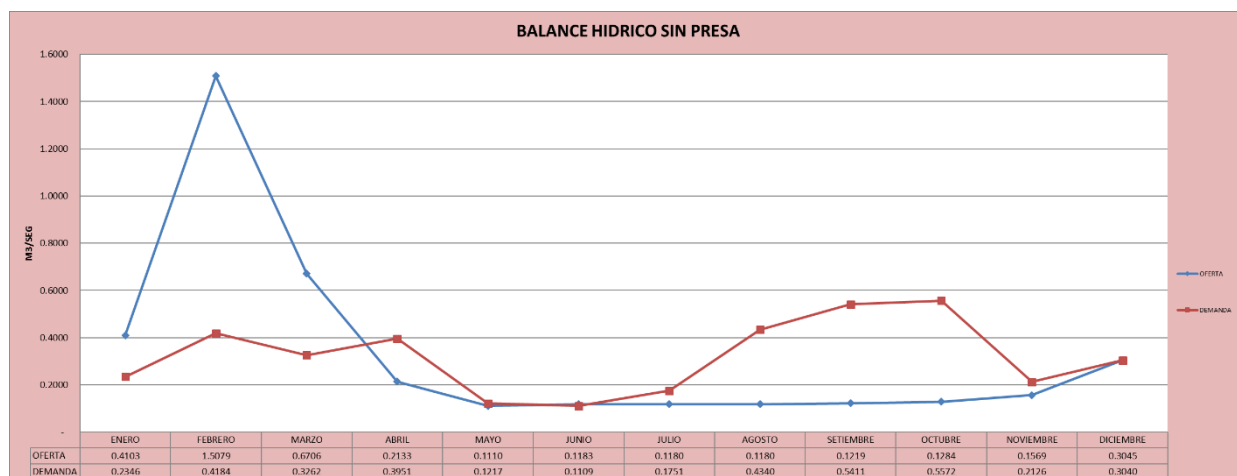
Cuadro 61: Balance hídrico MM3

| DESCRIPCION | UND | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| DEMANDA DE AGUA | MMC | 0.628 | 1.012 | 0.874 | 1.024 | 0.326 | 0.288 | 0.469 | 1.162 | 1.403 | 1.492 | 0.551 | 0.975 | 10.204 |
| OFERTA DE AGUA | MMC | 1.099 | 3.648 | 1.796 | 0.553 | 0.288 | 0.317 | 0.316 | 0.316 | 0.316 | 0.344 | 0.407 | 0.816 | 10.215 |
| DEFICIT DE AGUA | MMC | 0.471 | 2.636 | 0.923 | -0.471 | -0.038 | 0.029 | -0.153 | -0.846 | -1.087 | -1.148 | -0.144 | -0.159 | 0.010 |

Cuadro 62: Balance hídrico M3/S sin presa

| DESCRIPCION | und | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGT | SET | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-----------------|-------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| DEMANDA DE AGUA | m ³ /s | 0.235 | 0.418 | 0.326 | 0.395 | 0.122 | 0.111 | 0.175 | 0.434 | 0.541 | 0.557 | 0.213 | 0.364 | |
| OFERTA DE AGUA | m ³ /s | 0.410 | 1.508 | 0.671 | 0.213 | 0.111 | 0.118 | 0.118 | 0.118 | 0.122 | 0.128 | 0.157 | 0.305 | |
| DEFICIT DE AGUA | m ³ /s | 0.176 | 1.089 | 0.344 | -0.182 | -0.011 | 0.007 | -0.057 | -0.316 | -0.419 | -0.429 | -0.056 | -0.060 | |

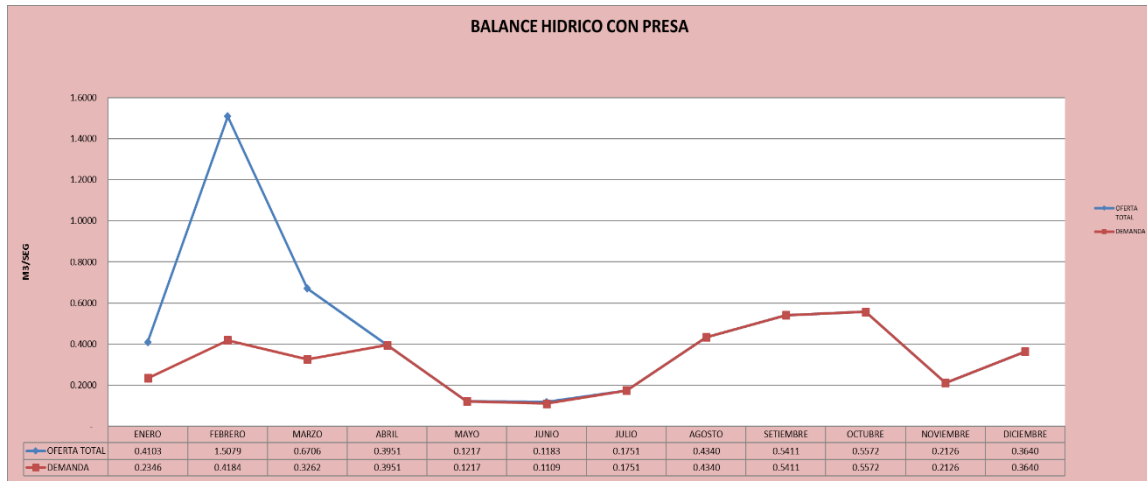
Figura 7: Balance hídrico sin presa



Cuadro 63: Balance hídrico M3/S con presa

| BALANCE HIDRICO M3/S | | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------------|---------|------------|---------|
| MESES | OFERTA | PRESA | OFERTA TOTAL | DEMANDA | BALANCE | |
| | | | | | SUPER AVIT | DEFICIT |
| ENERO | 0.4103 | - | 0.4103 | 0.2346 | -0.1757 | -0.1757 |
| FEBRERO | 1.5079 | - | 1.5079 | 0.4184 | -1.0895 | -1.0895 |
| MARZO | 0.6706 | - | 0.6706 | 0.3262 | -0.3444 | -0.3444 |
| ABRIL | 0.2133 | 0.1818 | 0.3951 | 0.3951 | - | - |
| MAYO | 0.1110 | 0.0107 | 0.1217 | 0.1217 | - | - |
| JUNIO | 0.1183 | - | 0.1183 | 0.1109 | -0.0074 | -0.0074 |
| JULIO | 0.1180 | 0.0571 | 0.1751 | 0.1751 | - | - |
| AGOSTO | 0.1180 | 0.3160 | 0.4340 | 0.4340 | - | - |
| SEPTIEMBRE | 0.1219 | 0.4192 | 0.5411 | 0.5411 | - | - |
| OCTUBRE | 0.1284 | 0.4288 | 0.5572 | 0.5572 | - | - |
| NOVIEMBRE | 0.1569 | 0.0557 | 0.2126 | 0.2126 | - | - |
| DICIEMBRE | 0.3045 | 0.0595 | 0.3640 | 0.3640 | - | - |

Figura 8: Balance hídrico con presa



Cuadro 64: Operación del sistema de la presa papachacra

| SISTEMA DE OPERACIÓN DE LA PRESA PAPACHACRA | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| MES | OFERTA DE AGUA CON PROYECTO | | DEMANDA DE AGUA CON PROYECTO | | BALANCE HIDRICO | | VOLUMEN APROVECHABLE EN SECAÑO | ALMACENAMIENTO A FIN DE MES | OBSERVACIONES DE OPERACIÓN DE LA PRESA |
| | MMC | M3 | MMC | M3 | M3 | MMC | M3 | MMC | |
| ENERO | 1.0989 | 1,098,947.52 | 0.6283 | 628,319.05 | 470,628.467 | 0.471 | 470,628.467 | 0.471 | LLENANDO |
| FEBRERO | 3.6479 | 3,647,911.68 | 1.0123 | 1,012,294.02 | 2,635,617.662 | 2.636 | 3,106,246.128 | 3.106 | LLENANDO |
| MARZO | 1.7961 | 1,796,135.04 | 0.8736 | 873,634.13 | 922,500.910 | 0.923 | 4,028,747.038 | 4.029 | LLENANDO |
| ABRIL | 0.5529 | 552,873.60 | 1.0241 | 1,024,100.69 | -471,227.093 | -0.471 | 3,557,519.945 | 3.558 | VACIADO |
| MAYO | 0.2877 | 287,712.00 | 0.3259 | 325,851.86 | -38,139.861 | -0.038 | 3,519,380.084 | 3.519 | VACIADO |
| JUNIO | 0.3169 | 316,854.72 | 0.2875 | 287,523.00 | 29,331.722 | 0.029 | 3,548,711.806 | 3.549 | LLENANDO |
| JULIO | 0.3161 | 316,051.20 | 0.4691 | 469,052.91 | -153,001.713 | -0.153 | 3,395,710.093 | 3.396 | VACIADO |
| AGOSTO | 0.3161 | 316,051.20 | 1.1624 | 1,162,433.92 | -846,382.722 | -0.846 | 2,549,327.371 | 2.549 | VACIADO |
| SEPTIEMBRE | 0.3160 | 315,964.80 | 1.4026 | 1,402,567.81 | -1,086,603.012 | -1.087 | 1,462,724.359 | 1.463 | VACIADO |
| OCTUBRE | 0.3439 | 343,906.56 | 1.4923 | 1,492,311.20 | -1,148,404.644 | -1.148 | 314,319.715 | 0.314 | VACIADO |
| NOVIEMBRE | 0.4067 | 406,684.80 | 0.5511 | 551,077.03 | -144,392.226 | -0.144 | 169,927.489 | 0.170 | VACIADO |
| DICIEMBRE | 0.8156 | 815,572.80 | 0.9750 | 975,015.37 | -159,442.573 | -0.159 | 10,484.916 | 0.010 | VACIADO |
| TOTAL | 10.215 | 10,214,665.92 | 10.204 | 10,204,181.00 | -4,018,262.12 | -4.018 | 4,018,262.12 | 4.018 | |
| VOLUMEN UTIL DE LA PRESA | | | | | | 4,018,262.12 | m3 | 4.144 Hm3 | |
| VOLUMEN MUERTO DE LA PRESA VIDA UTIL 75 AÑOS | | | | | | 126,000.00 | m3 | | |
| VOLUMEN TOTAL DE LA PRESA | | | | | | 4,144,262.12 | m3 | | |

CONCLUSIONES

- El presente estudio agrológico se ha realizado en el distrito de Santiago de Chocorvos, Provincia de Huaytará y departamento de Huancavelica; cuenta con un área de evaluación agrologica de 2040 has. De las cuales 944 has, serán atendidas por el proyecto.
- Considerando que existe déficit de agua durante la época de estiaje, son aprovechadas 102 Has Aprox. en seco y con un riego magro.
- Del área de evaluación agrológica de 2040 ha (Área Bruta con aptitud para el riego) aptas para ser regadas, dichos suelos no presentan limitaciones u inconvenientes para el desarrollo adecuado de cultivos en limpio de alimentación humana con fines comerciales e industriales igualmente para la producción de pastos exóticas y pastos naturales de la zona. Con el proyecto se plantea la incorporación al riego en campaña grande de **944.00 has** y en campaña chica de **820.00 has**. Teniendo un área aprovechable por año de **1,764.00 has/año**.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda durante la puesta en funcionamiento del sistema de riego, sembrar los siguientes cultivos: papa, alfalfa, pastos, trigo, quinua, maíz, frejol, maíz, arveja y haba grano verde y seco, así como algunos frutales palto, limones y pacaes. Los pisos ecológicos que se han evaluado en la cuenca del río Santiago son propicios para los cultivos propuestos.
- La introducción de los cultivos comerciales motivará ampliar la frontera agrícola. Ecológicamente los policultivos cambiarán a los monocultivos a fin de lograr cultivos controlados y de mayor atención, los cultivos promisorios y comerciales que se proponen son la arveja, el frejol y frutales, cuyo costo es muy significativo para el campesino porque de esa manera podrá lograr elevar su nivel de vida y de segunda prioridad por la vocación ganadera de la zona se está introduciendo los pastos cultivados como el rey Grass asociado con el trébol, la alfalfa.
- Se recomienda que se realice planes de conservación y manejo adecuado de suelos así mismo de los cultivos de pastos, ya que son fuente de alimentación para la crianza de ganado vacuno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ L., 2020. Tesis Conformación de bloques de riego para la asignación del recurso hídrico en los valles alto andinos del sector de riego Carumas, Región Moquegua.

ARICA A. 2001. Tesis Evaluación de tres métodos de determinación de la evapotranspiración potencial en Tingo María – Perú.

CAHUANA A Y YUGAR W 2009. Material de Apoyo Didáctico para la Enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Hidrología CIV-233. Cochabamba – Bolivia. Pag.6.

CARCHI GARCÍA, ESTEBAN ADRIÁN 2015. Tesis Elaboración de un Balance Hídrico de la Cuenca del Rio Machangara, Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Cuenca - Ecuador.

CHEREQUE M., Wendor. 1989. Hidrología. Edit. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú., 189 p.

CHOW V.T., MAIDMENT D.R. MAYS L.W.1994. Hidráulica de canales abiertos, Primera Edición. Editorial DIANA. Bogotá – Colombia.

CHOW V.T., MAIDMENT D.R. MAYS L.W.1994. Hidrología Aplicada, Primera Edición. McGraw - Hill Interamericana, S.A., Bogotá – Colombia.

CISNEROS A. R. 2003, Apuntes de Riego y Drenaje, centro de investigación y estudios de posgrado y área agrogeodésica – “Universidad Autónoma de San Luis de Potosí – Bolivia 2003”. Pag. 50-51

DECRETO SUPREMO Nº 021-2012-AG “Aprueban Reglamento de Organizaciones de Usuarios de Agua” Lima – Perú.

EPPINK L., D. 1973. “Sobre la fórmula de Penman para estimar la evaporación en la costa peruana. Boletín técnico. ICIA”. 170 p

.

FAO. 1991. Cropwat : Programa ordenador para planificar y manejar el riego. Roma. Italia. 133 p.

FAO. 2006. “Estudio de Riego y Drenaje – Evapotranspiración del Cultivo”, Manual Nº 56. Roma.

GARMENDIA, M. 1977. “Medidas de evapotranspiración potencial y sus correlaciones con la evaporación y factores del clima”. 13 7 p

GERBRANDY G.; HOOGEN DAM P., “1998 Los Derechos al Agua y la Gestión de Riego en los Andes Bolivianos. ed. Plural CID”. 397 pág.

GFA CONSULTING GROUP GMBH Y CONSULTING ENGINEERS SALZGITTER GMBH 2009. Estudios de Preinversión a nivel de Prefactibilidad y factibilidad. Programa de Riego Apurímac – Subprograma I (Abancay). Hamburg - Alemania.

GUZMÁN ARIAS, ISABEL 2008. Recursos Hídricos en América Latina: Planificación es la estrategia. Tecnología en Marcha, Vol. 21-1.

LEON, G. S. (2005). La cuenca del río Orinoco: visión hidrográfica y balance hídrico. Revista Geográfica Venezolana , 75-108.

Ley N° 3015 – “Ley de organizaciones de usuarios de agua”

Ley N° 29338 - LEY DE RECURSOS HÍDRICOS - Autoridad Nacional del Agua.

Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos

MINAG - Estudios técnico-económicos realizados por la Dirección Ejecutiva Línea Global de Pequeñas y Medianas Irrigaciones del MINAG.

MORALES K. 2021. Caracterización de la oferta, demanda y calidad del agua subterránea para riego en El Plantel. Managua – Nicaragua.

MUÑA MARQUEZ, PURIFICACIÓN 2002. Manual de Operacion y Mantenimiento de Infraestructura de Riego. Plan Meriss Inka, Convenio Perú - Alemania, Cusco – Perú.

NINA CASTRO, CARLOS. 2008. Balance Hídrico de la Cuenca del Rio Huancané”. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería Agrícola, Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Peru.

OLARTE, Walter, 1987. Manual de riego por gravedad. Edit. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina- CCTA. Lima-Perú. 144 p.

PIZARRO J. 2010. Tesis “Gestión de la demanda y oferta de agua de riego en el ámbito de la irrigación SISA – San Martin”.

PNUD – CAP NET. 2008. Gestión Integrada de los Recursos Hídricos para Organizaciones de Cuencas Fluviales.

REMURPE 2013. Guía de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos para Gobiernos Locales Lima –Perú.

VASQUEZ, V. A. 1992. El riego. Ira Ed. Edit. ONERN. Lima- Perú. 144 p.

VENTE, CH. 1944. Hidrología aplicada. Santa Fé de Bogotá. Colombia. 584 p.

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO – PROAGRO

2012. Obras de Riego para Zonas Montañosas. Segunda Edición.

Cochabamba - Bolivia 2012.Pag.8

VICEMINISTERIO DE RECURSOS HÍDRICOS Y RIEGO – PROAGRO

2012. Obras de Riego para Zonas Montañosas. Segunda Edición.

Cochabamba - Bolivia 2012.Pag.8

VILLON BEJAR M. 2002. Hidrología. Segunda Edición. MaxSoft. Lima-

Perú. Pág. 16-18.

(FAO77) (1) DOORENBOS, J., PRUITT, W.O. Las necesidades de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje N.º 24. FAO. Roma, 1986.

[FAO92] Cropwat. Programa de ordenador para planificar y manejar el riego. FAO. Estudios Riegos y Drenajes N.º 46. Pág. 23, 24

(FAO98) (3) ALLEN, R., PEREIRA, L., RAES, D., SMITH, M. Cropwat evapotranspiration. Guidelines for computing cropwat requirements. Estudio FAO Riego y Drenaje N° 56. FAO. Roma, 1998.

Páginas Web consultadas.

<http://definicion.de/recursos-hidricos/>

http://es.wikipedia.org/wiki/Cambio_clim%C3%A1tico

[http://infoagua-quayllabamba.ec/index.php/disponibilidad-de-agua/analisis-de-oferta-hidrica.](http://infoagua-quayllabamba.ec/index.php/disponibilidad-de-agua/analisis-de-oferta-hidrica)

[http://infoagua-quayllabamba.ec/index.php/disponibilidad-de-agua/analisis-de-oferta-hidrica.](http://infoagua-quayllabamba.ec/index.php/disponibilidad-de-agua/analisis-de-oferta-hidrica)

http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/riego_laderas/partel.pdf

<https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a-estudio-agua/estudiocolombianoaguas/>

https://www.ecured.cu/Sistema_de_Riego

<http://ecologiafernanda.blogspot.pe/p/ciclo-hidrologico.html>

<https://www.repositorio.unas.edu.pe>

ANEXOS

Anexo 01. Registro de precipitación

Anexo 02. Registro de temperatura máxima media mensual

Anexo 03. Registro de temperatura mínima media mensual

Anexo 04. Plano de ubicación del Area en estudio

Anexo 06. Mapa de Inventario de infraestructura de riego

Anexo 07. Mapa de áreas de riego

Anexo 08. Fotografías

PANEL FOTOGRAFICO DE LOS TRABAJOS DE CAMPO REALIZADO

Santa Rosa de Otuto



FOTOGRAFIA N° 01.- TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN LA LOCALIDAD DE OTUTO.



FOTOGRAFIA N° 02.- TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN LA LOCALIDAD DE OTUTO.



FOTOGRAFIA N° 03.- TOMA DE MUESTRAS DE SUELO EN LA LOCALIDAD DE OTUTO.



FOTOGRAFIA N° 04.- VISTA FOTOGRAFICA DE UN AFLUENTE DEL RIO SANTIAGO.

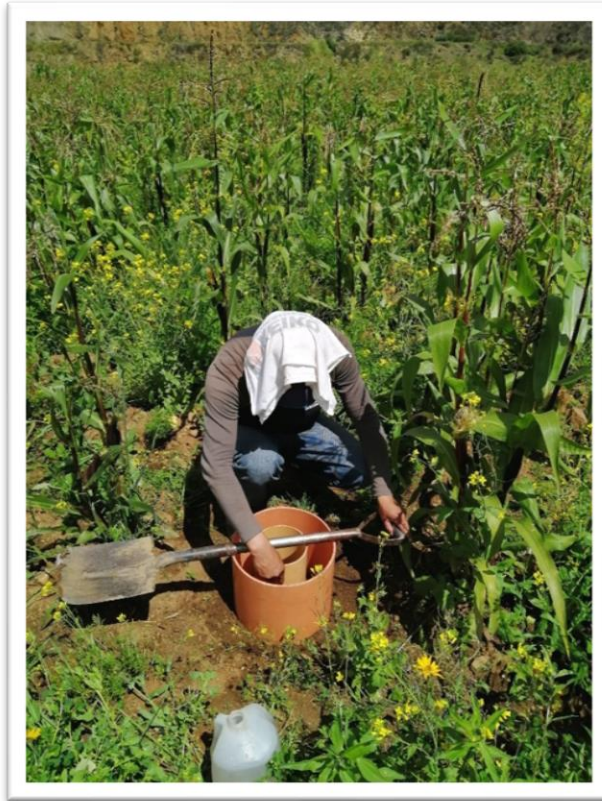
Obraje



FOTOGRAFIA N° 05.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA LOCALIDAD DE MEJORADA.



FOTOGRAFIA N° 06.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA PRUEBA DE INFILTRACION.



FOTOGRAFIA N° 07.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA PRUEBA DE INFILTRACION.



FOTOGRAFIA N° 08.- VISTA FOTOGRAFICA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO.

Llactacha



FOTOGRAFIA N° 08.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA REALIZACION DE LA CALICATA PARA TOMA DE MUESTRAS DE SUELO.



FOTOGRAFIA N° 09.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA REALIZACION DE LA CALICATA PARA TOMA DE MUESTRAS DE

Santa Rosa la Mejorada



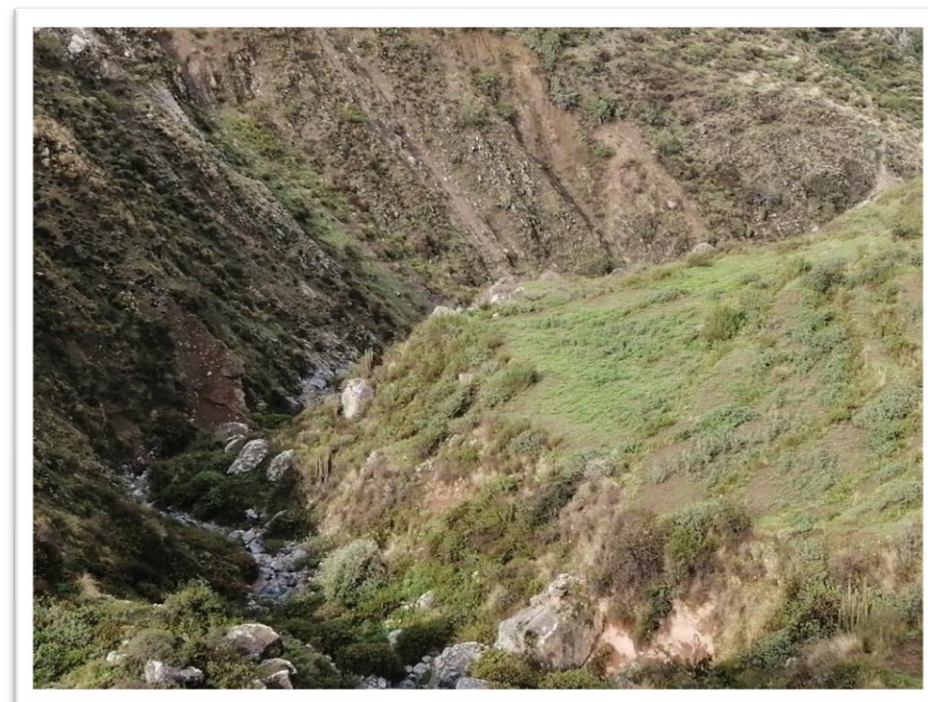
FOTOGRAFIA N° 10.- VISTA FOTOGRAFICA DE LAS AREAS DE RIEGO



FOTOGRAFIA N° 11.- VISTA FOTOGRAFICA DE LA REALIZACION DE LA CALICATA PARA TOMA DE MUESTRAS



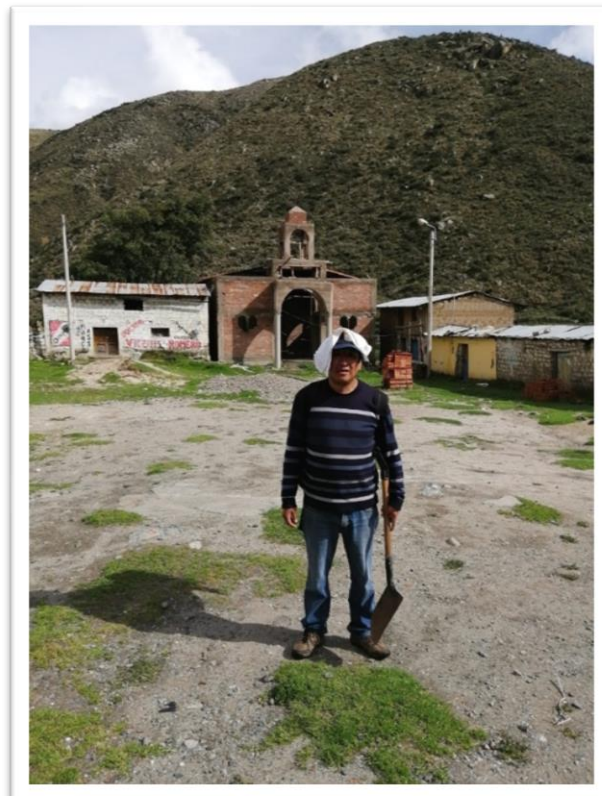
FOTOGRAFIA N° 12.- VISTA FOTOGRAFICA DE LAS AREAS DE RIEGO



FOTOGRAFIA N° 13.- VISTA FOTOGRAFICA DE U AFLUENTE DEL RIO SANTIAGO



FOTOGRAFIA N° 14.- VISTA FOTOGRAFICA DE UN AFLUENTE DEL RIO SANTIAGO



FOTOGRAFIA N° 15.- VISTA FOTOGRAFICA DELA COMUNIDAD DE OBRACCE



FOTOGRAFIA N° 16.- VISTA FOTOGRAFICA DE LAS AREAS DE CULTIVO DE SANTIAGO DE CHOCORVOS

AFORO REALIZADO EN EL RIO TAMBO- SANTIAGO DE CHOCORVOS METODO DEL FLOTADOR





AFORO REALIZADO EN EL RIO TAMBO- SANTIAGO DE CHOCORVOS METODO DEL
CORRENTOMETRO





SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 13° 49' "S"
 LONG. : 75° 15' "W"
 ALT. : 2700 msnm
 DPTO. : HUANCVELICA
 PROV. : HUAYTARA
 DIST. : SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1994 | 6.7 | 6.3 | 5.6 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 |
| 1995 | 4.1 | 1.6 | 17.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 2.3 |
| 1996 | 2.2 | 10.2 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 |
| 1997 | 2.2 | 12.1 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 6.2 |
| 1998 | 13.1 | 13.0 | 8.8 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 4.0 |
| 1999 | 2.6 | 13.5 | 9.5 | 8.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 3.4 | 0.0 | 3.9 |
| 2000 | 9.0 | 9.6 | 17.1 | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 26.6 |
| 2001 | 18.8 | 22.2 | 24.3 | 5.2 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 0.0 |
| 2002 | 4.5 | 17.3 | 11.2 | 5.2 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 3.5 | 2.5 |
| 2003 | 14.8 | 16.7 | 13.2 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 9.4 |
| 2004 | 8.0 | 7.0 | S/D | 3.5 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 6.3 |
| 2005 | 8.2 | 35.6 | 4.0 | 2.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 15.0 |
| 2006 | 11.5 | 29.5 | 17.0 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | S/D | 8.8 | S/D |
| 2007 | 4.2 | 5.0 | 9.0 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 4.8 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 13° 49' "S"
 LONG. : 75° 15' "W"
 ALT. : 2700 msnm

DPTO. : HUANCAMELICA
 PROV. : HUAYTARA
 DIST. : SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2008 | 14.6 | 26.9 | 15.5 | 1.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.5 |
| 2009 | 16.5 | 14.7 | 6.4 | 4.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 4.2 | 1.5 |
| 2010 | 11.3 | 19.7 | 10.8 | 14.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.1 |
| 2011 | 11.1 | 11.5 | 6.8 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.3 | 5.5 |
| 2012 | 1.5 | 33.7 | 16.4 | 10.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.4 | 0.2 | 4.0 |
| 2013 | 10.5 | 10.9 | 10.7 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 0.2 | 8.7 |
| 2014 | 24.9 | 10.7 | 17.5 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 3.1 | 10.8 |
| 2015 | 27.8 | 22.5 | 30.9 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | S/D | 0.0 | 0.4 |
| 2016 | 1.4 | 12.1 | 26.6 | 11.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.8 |
| 2017 | 43.5 | 16.0 | 32.9 | 8.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 3.3 |
| 2018 | 9.6 | 6.5 | 29.8 | 4.1 | 4.2 | 2.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |
| 2019 | 37.9 | 21.4 | 11.2 | 0.0 | 9.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.4 | 0.4 | 0.0 | 6.8 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05

LAT. : 13° 49' "S"

DPTO. : HUANCVELICA

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)

LONG. : 75° 15' "W"

PROV. : HUAYTARA

ALT. : 2700 msnm

DIST. : SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1994 | 84.6 | 116.4 | 87.1 | 18.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.1 |
| 1995 | 45.3 | 1.6 | 102.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.6 | 5.8 |
| 1996 | 10.8 | 128.7 | 22.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.5 |
| 1997 | 7.8 | 44.8 | 9.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 15.9 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | 48.1 |
| 1998 | 278.5 | 128.4 | 87.3 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 14.4 |
| 1999 | 16.0 | 104.2 | 68.0 | 52.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.2 | 10.8 | 0.0 | 7.0 |
| 2000 | 77.3 | 79.8 | 74.0 | 8.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 42.9 |
| 2001 | 52.3 | 89.9 | 140.2 | 15.0 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 11.0 | 0.0 |
| 2002 | 13.8 | 54.3 | 53.9 | 19.6 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 9.9 | 5.5 |
| 2003 | 19.0 | 42.0 | 55.4 | 1.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 28.0 |
| 2004 | 13.6 | 26.6 | S/D | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 22.3 |
| 2005 | 38.8 | 52.8 | 20.9 | 3.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 32.6 |
| 2006 | 49.9 | 112.7 | 99.0 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | S/D | 9.1 | S/D |
| 2007 | 21.3 | 15.2 | 45.4 | 19.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 5.0 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

N° PRES / SOLIC. PROC. 202009000098/202009000051 - N° IMPRESION: 4366

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05 **LAT. :** 13° 49' "S" **DPTO. :** HUANCAVELICA
PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm) **LONG. :** 75° 15' "W" **PROV. :** HUAYTARA
ALT. : 2700 msnm **DIST. :** SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2008 | 122.6 | 147.2 | 104.1 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.6 |
| 2009 | 96.3 | 109.1 | 47.1 | 16.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.2 | 21.4 | 4.1 |
| 2010 | 14.5 | 49.3 | 43.5 | 23.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.0 |
| 2011 | 96.9 | 76.2 | 30.3 | 13.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.7 | 24.3 |
| 2012 | 2.7 | 173.6 | 47.3 | 32.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.9 | 0.2 | 10.2 |
| 2013 | 22.2 | 71.6 | 40.8 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 0.2 | 22.0 |
| 2014 | 73.1 | 31.1 | 87.2 | 7.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.4 | 3.1 | 19.7 |
| 2015 | 81.5 | 78.5 | 148.6 | S/D | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | S/D | 0.0 | 0.4 |
| 2016 | 2.9 | 52.9 | 76.1 | 29.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.1 |
| 2017 | 233.1 | 96.9 | 183.0 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 7.1 |
| 2018 | 70.1 | 32.4 | 85.2 | 19.7 | 4.2 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |
| 2019 | 107.4 | 137.5 | 75.4 | 0.0 | 9.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.9 | 0.7 | 0.0 | 18.0 |

S/D= Sin Dato INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.
 LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05
 PARAMETRO : TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL (°C)

LAT. : 13° 49' "S DPTO. : HUANCAVELICA
 LONG. : 75° 15' "W PROV. : HUAYTARA
 ALT. : 2700 msnm DIST. : SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2015 | 20.3 | 18.5 | 19.3 | 20.5 | 22.0 | 22.5 | 22.5 | 22.8 | 22.5 | 22.1 | 21.9 | 22.4 |
| 2016 | 21.8 | 21.4 | 21.3 | 22.0 | 23.0 | 22.0 | 21.3 | 21.6 | 21.7 | 21.4 | 21.4 | 20.5 |
| 2017 | 17.5 | 18.0 | 18.4 | 20.8 | 21.9 | 22.2 | 22.1 | 21.9 | 22.3 | 21.5 | 20.7 | 20.6 |
| 2018 | 19.5 | 18.7 | 20.1 | 20.5 | 21.8 | 21.7 | 21.6 | 22.0 | 22.0 | 21.6 | 21.1 | 21.3 |
| 2019 | 20.5 | 19.8 | 20.8 | 21.9 | 22.7 | 22.9 | 21.9 | 22.1 | 21.7 | 21.4 | 21.1 | 20.9 |



INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.
 LIMA, 18 de Mayo de 2021

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : SANTIAGO DE CHOCORVOS / 156123 / DZ-05

LAT. : 13° 49' "S"

DPTO. : HUANCANELICA

PARAMETRO : TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL (°C)

LONG. : 75° 15' "W"

PROV. : HUAYTARA

ALT. : 2700 msnm

DIST. : SANTIAGO DE CHOCORVOS

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2015 | 11.3 | 11.0 | 10.9 | 10.8 | 10.8 | 11.0 | 10.4 | 11.0 | 11.4 | 11.2 | 11.2 | 12.7 |
| 2016 | 12.0 | 12.3 | 12.0 | 11.4 | S/D | S/D | S/D | S/D | 11.1 | 11.0 | 9.9 | 10.6 |
| 2017 | 11.2 | 10.2 | 11.0 | 10.2 | 10.6 | 10.0 | 9.6 | 9.8 | 10.5 | 10.1 | 9.5 | 9.9 |
| 2018 | 9.5 | 10.0 | 10.3 | 9.3 | 9.7 | 9.0 | S/D | 10.7 | 9.9 | 10.1 | 10.1 | 10.1 |
| 2019 | 11.4 | 10.6 | 9.8 | 8.9 | S/D | S/D | 10.5 | 10.2 | 9.2 | S/D | S/D | S/D |



S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 18 de Mayo de 2021



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : TAMBO / 000659 / DZ-11

LAT. : 13° 41' "S"

DPTO. : HUANCAMELICA

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LONG. : 75° 16' "W"

PROV. : HUAYTARA

ALT. : 3138 msnm

DIST. : TAMBO

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1994 | 91.9 | 69.5 | 111.6 | 17.8 | 0.5 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 27.2 | 10.7 | 7.5 |
| 1995 | 1.3 | 5.9 | 1.9 | 14.4 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 3.2 | 0.9 | 8.7 |
| 1996 | 70.0 | 64.8 | 186.4 | 56.2 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.8 | 6.8 | 22.2 | 44.2 |
| 1997 | 77.4 | 63.2 | 122.7 | 47.8 | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 1.2 | 11.2 | 40.2 |
| 1998 | 104.7 | 51.6 | 83.5 | 3.6 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 2.2 | 7.8 | 38.3 | 29.2 |
| 1999 | 85.1 | 201.3 | 114.4 | 45.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.6 | 0.4 | 0.1 | 0.7 | 5.7 |
| 2000 | 38.1 | 94.4 | 16.5 | 0.5 | 0.7 | 0.1 | 0.2 | 3.4 | 15.5 | 1.1 | 2.5 | 105.3 |
| 2001 | 258.3 | 74.8 | 101.4 | 0.9 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.0 | 15.7 | 51.8 |
| 2002 | 75.6 | 352.8 | 125.1 | 79.8 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.9 | 22.1 | 0.3 | 28.2 |
| 2003 | 134.1 | 154.5 | 166.5 | 42.6 | 3.9 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 14.5 | 6.8 | 121.6 |
| 2004 | 85.0 | 88.5 | 239.8 | 57.9 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 0.7 | 39.1 | 1.6 |
| 2005 | 104.4 | 111.6 | 179.9 | 96.8 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 9.4 | 48.6 | 9.7 |
| 2006 | 50.3 | 113.4 | 86.2 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.6 | 0.3 | 64.1 |
| 2007 | 24.7 | 61.1 | 103.2 | 8.9 | 0.1 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.6 | 0.0 | 1.0 | 45.9 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : TAMBO / 000659 / DZ-11
 PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LAT. : 13° 41' "S
 LONG. : 75° 16' "W
 ALT. : 3138 msnm

DPTO. : HUANCAMELICA
 PROV. : HUAYTARA
 DIST. : TAMBO

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2008 | 37.0 | 61.8 | 17.1 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 58.1 |
| 2009 | 64.5 | 147.2 | 181.7 | 9.5 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.6 | 18.5 | 33.3 |
| 2010 | 28.8 | 25.0 | 103.8 | 28.8 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 17.2 |
| 2011 | 132.6 | 178.4 | 145.5 | 7.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 14.3 |
| 2012 | 107.2 | 205.6 | 121.8 | 42.3 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 11.5 | 29.2 | 18.7 |
| 2013 | 40.1 | 92.8 | 68.1 | 23.7 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 44.9 |
| 2014 | 113.0 | 113.3 | 72.6 | 42.4 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 8.8 | 45.7 |
| 2015 | 23.8 | 178.9 | 116.7 | 54.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 14.0 | 1.1 | 24.2 |
| 2016 | 43.7 | 123.8 | 87.7 | 0.0 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 8.9 | 1.1 | 26.2 |
| 2017 | 94.7 | 44.1 | 148.9 | 24.9 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.5 | 1.8 | 6.8 | 30.7 |
| 2018 | 84.6 | 95.4 | 158.3 | 24.6 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 1.5 | 3.2 | 17.6 |
| 2019 | 7.4 | 85.6 | 108.5 | 57.5 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 27.9 |

S/D= Sin Dato INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : CORDOVA / 000658 / DRE-11

LAT. : 14° 2' "S"

DPTO. : HUANCavelica

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LONG. : 75° 11' "W"

PROV. : HUAYTARA

ALT. : 3225 msnm

DIST. : CORDOVA

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1994 | 60.0 | 22.6 | 39.6 | 13.8 | 3.9 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 2.8 | 0.4 | 0.6 |
| 1995 | 4.4 | 2.4 | 1.1 | 0.5 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.7 | 0.2 | 8.7 |
| 1996 | 73.7 | 85.0 | 130.4 | 13.9 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 5.5 | 14.6 |
| 1997 | 102.8 | 204.6 | 77.9 | 27.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 17.5 |
| 1998 | 105.6 | 20.7 | 150.5 | 1.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.3 | 47.8 | 36.1 |
| 1999 | 41.1 | 109.7 | 48.5 | 1.9 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 0.3 | 11.2 |
| 2000 | 66.3 | 41.2 | 37.8 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 16.0 | 3.6 | 0.3 | 0.7 | 67.7 |
| 2001 | 253.4 | 128.1 | 85.1 | 6.3 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 37.4 |
| 2002 | 57.8 | 332.2 | 127.4 | 25.1 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 11.4 | 0.1 | 32.4 |
| 2003 | 230.8 | 176.0 | 111.4 | 22.5 | 1.3 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 4.5 | 1.9 | 69.6 |
| 2004 | 159.4 | 238.2 | 211.4 | 25.4 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 5.3 | 0.6 |
| 2005 | 29.6 | 121.9 | 103.6 | 29.5 | 1.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 1.0 | 20.1 | 3.0 |
| 2006 | 38.9 | 96.4 | 67.9 | 8.1 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.4 | 0.4 | 36.8 |
| 2007 | 24.1 | 88.7 | 76.4 | 5.5 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 1.5 | 49.4 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : CORDOVA / 000658 / DRE-11

LAT. : 14° 2' "S"

DPTO. : HUANCavelica

PARAMETRO : PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

LONG. : 75° 11' "W"

PROV. : HUAYTARA

ALT. : 3225 msnm

DIST. : CORDOVA

| AÑO | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SET. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2008 | 57.1 | 76.4 | 51.4 | 1.6 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 61.8 |
| 2009 | 88.7 | 221.9 | 147.7 | 15.2 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 20.1 | 9.2 |
| 2010 | 17.9 | 32.8 | 104.8 | 8.4 | 1.6 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 11.6 |
| 2011 | 193.4 | 231.1 | 80.0 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 17.2 |
| 2012 | 113.6 | 194.0 | 130.2 | 23.5 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.0 | 5.7 | 11.6 | 5.0 |
| 2013 | 33.8 | 57.1 | 50.4 | 24.6 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 2.1 | 25.8 |
| 2014 | 217.6 | 225.4 | 67.9 | 35.7 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 4.8 | 24.8 |
| 2015 | 44.3 | 401.6 | 164.4 | 60.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 5.4 | 0.4 | 30.4 |
| 2016 | 66.6 | 188.5 | 75.8 | 0.2 | 0.9 | 0.3 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0.5 | 2.1 | 17.6 |
| 2017 | 93.6 | 66.7 | 144.5 | 2.7 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | 0.3 | 3.7 | 17.3 |
| 2018 | 58.3 | 187.5 | 209.5 | 11.6 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.4 | 2.5 | 11.6 |
| 2019 | 3.4 | 117.1 | 98.1 | 28.5 | 0.2 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 20.9 |

S/D= Sin Dato

INFORMACIÓN PREPARADA PARA: YAKU TARPUNA S.A.C.

LIMA, 01 de Octubre de 2020