



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA DE POSTGRADO

RELACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO CON LOS CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES PARA PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA EN LA MICROCUEENCA CARASH (SAN MARCOS-HUARI- ÁNCASH), 2017-2018

Tesis para optar el grado de maestro
en Ciencias e Ingeniería
Mención: Ingeniería de Recursos Hídricos

RUDY ARNOLD AMADO CADILLO

Asesor: **Dr. MAXIMILIANO LOARTE RUBINA**

Huaraz – Áncash - Perú

2023

Nº de Registro: **T0892**





UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
ESCUELA DE POSTGRADO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los miembros del Jurado de Sustentación de Tesis, que suscriben, reunidos en acto público en el Auditorio de la Escuela de Postgrado, de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" para calificar la Tesis presentada por el:

Bachiller : **AMADO CADILLO RUDY ARNOLD**

Título : **"RELACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO CON LOS CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES PARA PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRADA EN LA MICROCUENCA CARASH, (SAN MARCOS - HUARI - ANCASH), 2017-2018"**

Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones finales, la declaramos:

APROBADO, con el calificativo de Quince (15)

De conformidad al Reglamento General a la Escuela de Postgrado y al Reglamento de Normas y Procedimientos para optar los Grados Académicos de Maestro y Doctor, queda en condición de ser aprobado por el Consejo de la Escuela de Postgrado y recibir el Grado Académico de Maestro en **CIENCIAS E INGENIERÍA** con Mención en **INGENIERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**, a otorgarse por el Honorable Consejo Universitario de la UNASAM.

Huaraz, 28 de octubre del 2022

Dr. José Alejandro Narvaez Soto
PRESIDENTE

Dr. Pedro Alejandro Colonia Cerna
SECRETARIO

Dr. Maximiliano Loarte Rubina
VOCAL

NOMBRE DEL TRABAJO

Arnold AmadoT033_44637920_M.docx

RECUENTO DE PALABRAS

41907 Words

RECUENTO DE CARACTERES

220563 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

242 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

16.3MB

FECHA DE ENTREGA

May 8, 2023 10:02 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 8, 2023 10:05 AM GMT-5**● 20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 17% Base de datos de Internet
- 12% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

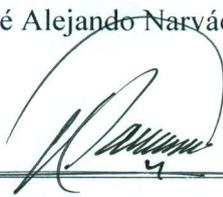
- Bloques de texto excluidos manualmente

MIEMBROS DEL JURADO

Magister

José Alejandro Narváez Soto

Presidente



Doctor

Pedro Alejandro Colonia Cerna

Secretario



Doctor

Maximiliano Loarte Rubina

Vocal



ASESOR

Doctor Maximiliano Loarte Rubina



AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por brindarme la oportunidad para la realización de mis estudios de postgrado.
- A los docentes y administrativos de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, y de manera especial al personal que labora en la Escuela de Postgrado.
- A mis padres por su enorme esfuerzo, apoyo y confianza depositada en mí para lograr un grado importante en los estudios universitarios.
- A mi asesor Dr. Maximiliano Loarte Rubina por su orientación y apoyo en el desarrollo de la tesis.
- A mis hermanos que han sido el soporte y apoyo para culminar el desarrollo de la tesis.
- A mis amigos y amigas que de alguna u otra forma me apoyaron durante mi estadía en la universidad y el desarrollo de la tesis.

A Dios,

A mis padres Pilardo Amado y Olga Cadillo,

A mis Hermanos Kevin, Geyner y Katy



INDICE

	Página
Resumen.....	xv
Abstrac	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3-8
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Justificación	6
1.4. Delimitación.....	7
CAPITULO II	9-27
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes de Investigación.....	9
2.2. Bases teóricas.....	12
2.3. Definición de términos.....	21
2.4. Hipótesis	23
2.5. Variables	23
CAPITULO III.....	28-36
METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo de Investigación.....	28
3.2. Diseño de investigación	28
3.3. Población y muestra.....	28
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Plan de procesamiento y análisis estadístico de datos	37
CAPÍTULO IV.....	38-184

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. Presentación de Resultados.....	38
4.2. Diagnóstico de la gestión de recursos hídricos en la microcuenca Carash-San Marcos-Huari -Áncash, 2017-2018.	56
4.3. Oferta y demanda del agua de uso poblacional y agrícola de la microcuenca Carash.	132
4.4. Propuesta de mejoras para la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash	172
CONCLUSIONES	185
RECOMENDACIONES	187
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	188
ANEXO.....	191



CONTENIDO DE TABLAS

Pág.

Tabla1 Operacionalización de Variables	24
Tabla2 Itinerario del aforo de los caudales de los ríos e infraestructuras de derivación de agua para riego de la microcuenca Carash	34
Tabla3 Área de la Microcuenca Carash	38
Tabla4 Caudal (l/s) de las fuentes de captación de agua potable en la microcuenca Carash, en el 2017	40
Tabla5 Identificación y ubicación de las quebradas, lagunas y ríos de la microcuenca	42
Tabla6 Caudal del río principal y sus afluentes de la microcuenca Carash.	45
Tabla7 Identificación y ubicación geográfica de la población asentada en la microcuenca Carash en el año 2017.....	46
Tabla8 Caudal de agua derivado mediante las infraestructuras hidráulicas de la microcuenca Carash en el año 2017.....	48
Tabla9 Casos de conflictos sociales relacionados al recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018.....	49
Tabla10 Cartera de proyectos relacionados a la gestión de recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018.....	62
Tabla11 Unidades fisiográficas en la microcuenca Carash.....	70
Tabla12 Distribución de Precipitación mensual de la microcuenca Carash, Estación Antamina.	73
Tabla13 Precipitación máxima diaria en la zona alta de la microcuenca Carash	75
Tabla14 Evaporación mensual total en la parte alta de la microcuenca Carash. .	76
Tabla15 Temperatura media mensual de la parte alta de la microcuenca Carash.	77

Tabla16 Temperatura máxima y mínima en la parte alta de la microcuenca Carash	78
Tabla17 Clasificación de los suelos de la microcuenca Carash	81
Tabla18 Clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en la microcuenca Carash.	89
Tabla19 Uso Actual de suelos en la microcuenca Carash 2017-2018	90
Tabla20 Población del distrito de San Marcos, provincia de Huari, Áncash.....	92
Tabla21 Población de la microcuenca Carash en el año 2007.....	93
Tabla22 Población Económicamente Activa de la microcuenca Carash.	94
Tabla23 Abastecimiento de Agua en las Viviendas en el distrito de San marcos	96
Tabla24 Abastecimiento de desagüe en las Viviendas en el distrito de San Marcos	98
Tabla25 Infraestructuras de riegos en la microcuenca Carash al año 2018	103
Tabla26 Descripción de la infraestructura de agua potable en la microcuenca Carash.....	104
Tabla27 Calidad del agua potable que consume la población de la microcuenca Carash.....	107
Tabla28 Descargas de agua residual doméstica en la microcuenca Carash.....	113
Tabla29 Cálculo de la población futura de la microcuenca Carash.	133
Tabla30 Cálculo de caudal promedio diario de agua poblacional para la microcuenca Carash.	134
Tabla31 Caudal de fuentes de agua potable en la microcuenca Carash en los años 2017-2018	135
Tabla32 Estación meteorológica considerada en el estudio.....	140

Tabla33 Precipitación Media Mensual de la microcuenca (mm).....	141
Tabla34 Precipitación Mensual 75% Probabilidad (mm) - Zona de Cultivos en la microcuenca Carash	143
Tabla35 Temperatura Media mensual (°C) para la zona de cultivos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.	143
Tabla36 Humedad Relativa Media mensual (%Humedad) para la zona de cultivos en la microcuenca Carash.....	144
Tabla37 Evaporación Media mensual (°C) en la microcuenca Carash en los años de investigación.....	145
Tabla38 Cálculo de la Evapotranspiración potencial de la Zona de Cultivos de la microcuenca Carash	147
Tabla39 Cédula de Cultivos – Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa-zona alta de la microcuenca Carash.....	149
Tabla40 Cédula de Cultivos – Sector de riego Palta y Collpa-zona media de la microcuenca Carash.	150
Tabla41 Cédula de Cultivos – Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa-zona media alta de la microcuenca Carash.	151
Tabla42 Cédula de Cultivos – Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos-zona media baja de la microcuenca Carash.	152
Tabla43 Cédula de Cultivos – Sector de riego Huancha y Hullanca-zona baja de la microcuenca Carash.	153
Tabla44 Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa de la microcuenca Carash.....	155

Tabla45 Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Palta y Collpa en la microcuenca Carash	156
Tabla46 Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa en la microcuenca Carash.....	157
Tabla47 Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos en la microcuenca Carash.....	158
Tabla48 Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Huancha y Hullanca en la microcuenca Carash.....	159
Tabla49 Demanda de Agua – Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa de la microcuenca Carash.....	163
Tabla50 Demanda de Agua – Sector de riego Palta y Collpa en la microcuenca Carash.....	164
Tabla51 Demanda de Agua – Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos de la microcuenca Carash.	165
Tabla52 Demanda de Agua – Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa en la microcuenca Carash.....	166
Tabla53 Demanda de Agua – Sector de riego Huancha y Hullanca en la microcuenca Carash	167
Tabla54 Demanda de agua con fines de riego para la microcuenca Carash-2017-2018, correspondiente a todos los sectores de riego de la microcuenca.	168
Tabla55 Oferta de Agua con Fines de Riego para la microcuenca Carash-2017-2018.	169
Tabla56 Balance de agua para uso agrícola en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.	171

Tabla57 Propuesta de mejoras en la Gestión del Recurso Hídrico en la microcuenca
Carash..... 173



CONTENIDO DE FIGURAS	Pág.
Figura 1 Delimitación de la microcuenca del Río Carash; Error! Marcador no definido.	
Figura 2 Mapa de delimitación de la microcuenca del rio Carash.....	44
Figura 3 Características morfológicas de la microcuenca	45
Figura 4 Área de la Microcuenca Carash.	53
Figura 5 Mapa de la cuenca del Marañón	78
Figura 6 Mapa de la intercuenca Alto Marañón V.....	79

PANEL FOTOGRAFICO	Pág.
Fotografía 1. Laguna Shauanga (Naciente del rio Carash) en la microcuenca Carash. ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 2. Laguna Pajush Cocha, ubiada en la cabecera de la microcuenca Carash. ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 3. Vista de la quebrada Jupog en la microcuenca Carash. ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 4. Vista fotográfica de la quebrada Antamica en la microcuenca Carash. ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 5. Identificación de puntos de Captación de agua de riego en la microcuenca ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 6. Identificación de captación de agua potable en la microcuenca. ¡Error! Marcador no definido.	
Fotografía 7 Medición de cloro residual libre en las viviendas de la microcuenca Caras, para determinar la calidad del agua potable.	204

Fotografía 8 Medición de cloro residual libre en los reservorios de la microcuenca Caras, para determinar la calidad del agua potable.	204
Fotografía 9 Identificación de las cédulas de cultivo en la microcuenca Carash	205
Fotografía 10 Identificación y registro de las infraestructuras de riego en la microcuenca Carash.	205
Fotografía 11 Identificación y registro de las estructuras de conducción de agua para riego en la microcuenca Carash.	206
Fotografía 12 Medición de caudal de los principales ríos de la microcuenca Carash, usando el correntómetro.	206
Fotografía 13 Medición de los caudales derivados por las infraestructuras de riego en la microcuenca Carash	207
Fotografía 14 Medición de Caudal del río principal (río Caras) de la microcuenca.	207
Fotografía 15 Encuesta de los presidentes de junta de regantes de la microcuenca Carash.	208
Fotografía 16 Infraestructuras para agua de riego en la microcuenca, sin la operación y mantenimiento adecuado.	209

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar los conflictos sociales vinculados al agua, para proponer mejoras en la gestión de recurso hídrico de la microcuenca Carash (San Marcos – Huari – Áncash) en el periodo 2017-2018, la metodología de investigación empleada es aplicada, cuantitativa y longitudinal, la población está representada por los pobladores de la microcuenca Carash. Los resultados evidencian déficit de agua para uso agrícola, existencia de conflictos relacionados al agua y una limitada intervención de los gestores locales de agua en la microcuenca Carash, por lo tanto, se concluye que debido a la competencia por el acceso al agua entre los distintos usos se generan conflictos sociales, esto sumado a la poca presencia e intervención de las autoridades competentes como la ANA, ALA Huari, Municipalidad Distrital de San Marcos y organizaciones comunales, se desarrolla una desordenada e ineficiente gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, por lo que en la investigación se ha desarrollado una serie de estrategias para la mejora de la gestión de recursos hídricos en la microcuenca Carash, basada en la información obtenida, procesada y sistematizada de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash y las características ambientales y socioeconómicas de la microcuenca.

Palabras Claves: Conflicto social, gestión del agua, balance hídrico, acceso al agua.

ABSTRAC

The objective of this research is to analyze the social conflicts linked to water, to propose improvements in the management of water resources in the Carash micro-basin (San Marcos - Huari - Áncash) in the period 2017-2018, the methodology used in the research is the Applied methodology, the population is represented by the inhabitants of the Carash micro-watershed. The results show a water deficit for agricultural use, the existence of conflicts related to water and a limited intervention of local water managers in the Carash micro-basin, therefore, it is concluded that due to competition for access to water between the different uses generate social conflicts, this added to the little presence and intervention of the competent authorities such as the ANA, ALA Huari, the District Municipality of San Marcos and community organizations, a disorderly and inefficient management of water resources in the Carash micro-basin develops, due to Therefore, in the investigation, a series of strategies have been developed to improve the management of water resources in the Carash micro-basin, based on the information obtained, processed and systematized on the management of water resources in the Carash micro-basin and the environmental and socioeconomic conditions of the micro-watershed.

Keywords: Social conflict, water management, water balance, access to water.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años los conflictos sociales en el Perú se han incrementado vertiginosamente, como muestra se tiene que para el mes de julio de 2017 la Defensoría del Pueblo reporta 158 conflictos activos y 62 conflictos latentes, de los cuales la mayor cantidad de conflictos sociales ocurre en los departamentos de Áncash con 33 casos, Apurímac con 19 casos y Puno con 18 casos de conflictos; le siguen los departamentos de Lima con 14 casos, Piura con 13 casos, Cajamarca con 13 casos y Junín con 13 casos de conflictos. Los conflictos socioambientales representan el mayor porcentaje de conflictos registrados a nivel nacional con un 66,8%, luego es seguido por los conflictos por asunto de gobierno local, con un 8,6% y finalmente los conflictos por demarcación territorial con 5,9% de los conflictos reportados a nivel nacional. Asimismo, de los 147 conflictos socioambientales registrados durante este mes el 72,8% (107 casos) corresponde a conflictos relacionados a la actividad minera; le siguen los conflictos por actividades hidrocarburíferas con 14,3% (21 casos). El interés de esta investigación surge por el creciente clima de conflictos socioambientales que viene atravesando el Perú en los últimos años y que ocurre principalmente en zonas rurales, donde la mayor parte de la población vive en situación de pobreza. El objetivo central de esta tesis de maestría está focalizado en el análisis de la relación entre los conflictos sociales vinculados al recurso hídrico en la microcuenca Carash, para proponer estrategias de mejora en la gestión de los recursos hídricos. Para cumplir con dicho objetivo se seleccionó una metodología de investigación aplicada, cuantitativa y longitudinal, con la que se caracterizó el estado actual de la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca y se aplicó las técnicas de recolección de datos como la

entrevista, medición directa y revisión de páginas WEB para caracterizar el medio físico y social de la microcuenca, para lo cual se realizó mediciones directas de caudal de aguas superficiales, medición de cloro en los sistemas de agua potable y entrevistas, además se procesó y analizó datos relacionadas a la gestión de recurso hídrico a nivel nacional y local, obtenidas de diferentes plataformas e instituciones, dichos datos se sistematizaron utilizando los Software como el Microsoft Excel, Word y ArcGIS. Los resultados de la investigación nos han permitido conocer el estado actual de la gestión de recurso hídrico en la microcuenca, las características ambientales y sociales de la microcuenca, con la que se ha podido identificar las diferentes relaciones y/o causas de los conflictos sociales relacionados al recurso hídrico, lo que permitió plantear una serie de estrategias y alternativas para la mejora de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, que podrán ser consideradas por las diferentes autoridades y/o actores de la gestión del recurso hídrico, para prevenir futuros conflictos sociales relacionados al agua y un desarrollo sostenible del recurso hídrico en la microcuenca Carash.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1 Identificación de problema.

La Defensoría del Pueblo, en su Informe los Costos de los Conflictos Sociales del 2017, señala que las causas de los conflictos sociales en ámbitos mineros están relacionado a un menor desarrollo del distrito (medido en Índice de Desarrollo Humano), un menor porcentaje de población dedicada a la agricultura, un mayor porcentaje de la población dedicada a la minería y la recepción de mayores transferencias económicas por canon minero.

La Defensoría del Pueblo advirtió en su Reporte de Conflictos Sociales N° 198 – agosto 2018, la existencia de 20 conflictos sociales en la región Áncash durante el mes de agosto. Entre ellos se tiene que 17 conflictos son de naturaleza socioambiental, y tres de competencia nacional, regional y municipal. El documento puntualiza la presencia de 190 conflictos sociales a nivel nacional, concentrándose la mayor cantidad de casos en Áncash y Cusco.

Las actividades extractivas débilmente reguladas y controladas pueden ser fuentes de contaminación que, muchas veces, se traducen en daños colaterales a terceros, imponiendo cargas o sobrecostos a actividades como la agricultura, cuya existencia y desarrollo pueden peligrar por la disminución de la calidad y/o cantidad de agua disponible (Defensoría del Pueblo, 2012).

1.1.2 Contextualización del problema

No se ha encontrado estudios relacionados con el tema de investigación para el caso específico del distrito de San Marcos, los únicos datos disponibles, son los reportes mensuales que realiza la Defensoría del Pueblo, en el cual se da cuenta que uno de los problemas sociales más recurrentes en la provincia de Huari, se debe a los reclamos realizados por la Asociación de Municipalidades de Centros Poblados (AMUCEP), en contra de las empresas mineras Antamina y Nyrstar, por incumplimiento de sus compromisos sociales y por la presunta contaminación ambiental y uso del agua. (Defensoria del Pueblo, 2012)

En el distrito de San Marcos, existe disponibilidad relativa del recurso hídrico, pero la gestión del recurso hídrico es limitada, por lo que hay un gran déficit de disponibilidad del agua para los distintos tipos de uso del agua, este déficit genera conflictos sociales entre los diversos actores de la gestión del agua en el distrito de San Marcos (Municipalidad Distrital de San Marcos, 2007).

1.1.3 Formulación de problema

Formulación general

- ¿Los conflictos sociales vinculados al agua, son debido al modo de gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, distrito de San Marcos – Huari – Áncash, en el periodo 2017-2018?

Formulación específica

- ¿Cuál es la situación actual de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash distrito de San Marcos - Huari, en el año 2017?
- ¿Cuáles son los factores que influyen en los conflictos sociales en la microcuenca Carash, en el periodo 2017-2018?
- ¿Cuál es la oferta y demanda de agua para uso poblacional y agrícola en la microcuenca Carash, en el periodo de estiaje del 2017-2018?
- ¿La gestión actual del recurso hídrico en la microcuenca Carash, es acorde a lo establecido en la ley general de recursos hídricos vigente?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Analizar los conflictos sociales vinculados al agua, para proponer mejoras en la gestión de recurso hídrico de la microcuenca Carash (San Marcos – Huari – Áncash) en el periodo 2017-2018.

1.2.2. Objetivos específicos:

- a) Describir la situación actual de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, distrito de San Marcos, Huari, Áncash, en el periodo 2017-2018.
- b) Analizar los conflictos sociales relacionados a la demanda de agua, reportados por la defensoría del pueblo.
- c) Determinar la oferta y demanda del agua de uso poblacional y agrícola de la microcuenca Carash, en el periodo 2017-2018.

d) Proponer mejoras a la gestión actual de recurso hídrico de la microcuenca Carash del distrito de San Marcos – Huari – Áncash.

1.3. Justificación

La investigación se realiza por el aumento de los conflictos sociales en los últimos años a nivel nacional, regional y local, debido al acceso y disponibilidad al recurso hídrico, por el desarrollo de diversas actividades; como la actividad extractiva (Mineras), (Defensoría del Pueblo, 2005), actividades de subsistencia (agricultura, ganadería a menor escala), servicios (agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de agua residual, hospitalarios, otros), que realizan su uso sin una adecuada gestión del recurso hídrico, por lo que se pretende determinar cuáles son las relaciones entre la gestión del recurso hídrico y los conflictos sociales

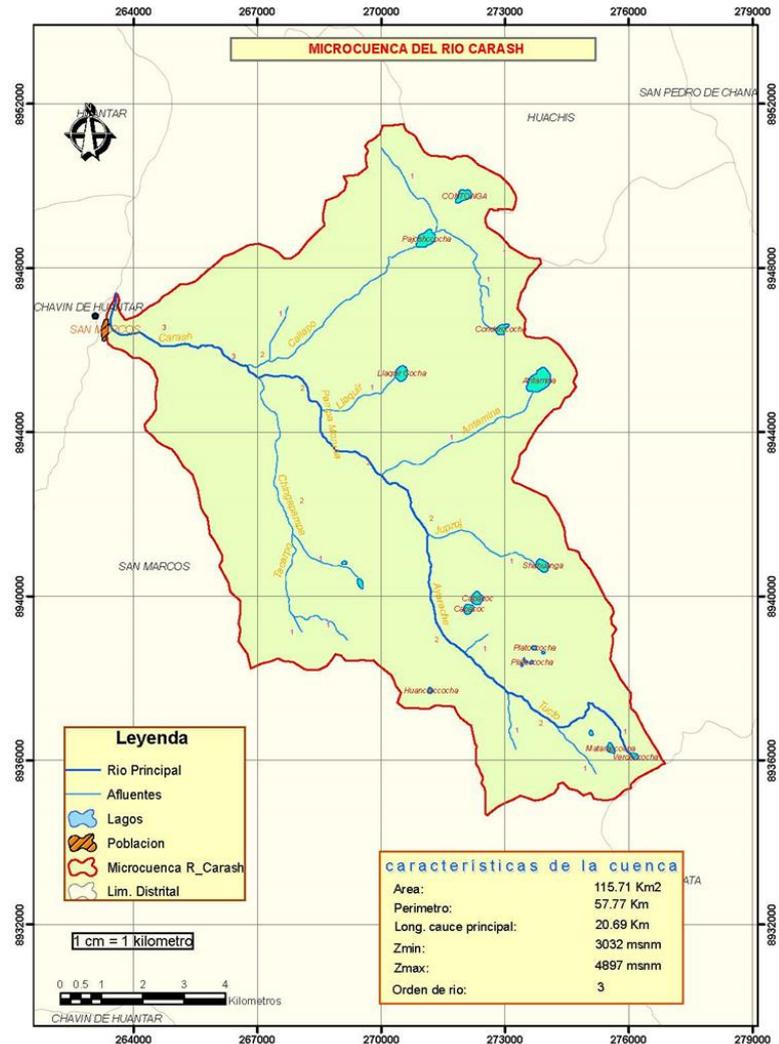
Las causas más visibles y directas de los conflictos sociales son la afectación a la calidad del agua y el acceso a ella, pero en ningún caso las demandas sociales vinculadas al agua son ajenas a otros elementos del conflicto, como la coyuntura política, la situación de pobreza de los pueblos presuntamente afectados, la falta de confianza en la actividad extractiva por la contaminación que podría ocasionar, entre otros. Asimismo, la falta de un estado que proteja derechos y armonice intereses, evitando que las demandas sociales se conviertan en protestas públicas y eventuales hechos de violencia, (Defensoría del Pueblo , 2007), por lo que se tiene que realizar un análisis profundo de los conflictos sociales, para entender la naturaleza de estos, según las regiones, los aspectos sociales, económicos y ambientales de la cuenca en conflicto por el agua.

1.4. Delimitación

La investigación se realiza en la microcuenca del río Carash, que está constituida por diez (10) quebradas.

Figura 1

Mapa de las quebradas que conforman la microcuenca del Río Carash



Nota. En la **figura 1**, se observa la delimitación de la microcuenca del Río Carash, en la cual podemos observar las siguientes quebradas:

- a) Quebrada Carash
- b) Quebrada Callapo.
- c) Quebrada Chingapampa.

- d) Quebrada Tacarpo.
- e) Quebrada Papa Moruna.
- f) Quebrada Antamina.
- g) Quebrada Juprog.
- h) Quebrada Ayarache.
- i) Quebrada Tucto
- j) Quebrada Llakir

1.4.1. Ubicación Geográfica:

- Microcuenca : Carash
- Subcuenca : Mosna
- Cuenca : Puchka
- Macro Cuenca: Marañón

1.4.2. Ubicación Política:

- Distrito : San Marcos
- Provincia : Huari
- Región : Áncash

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Antecedentes internacionales

Fernández (1997) indica que la gestión de los recursos hídricos debe compatibilizar o articular la oferta de los recursos correspondiente al dominio de las ciencias naturales con la demanda de la población (dominio de las ciencias sociales), en función de la ciencia y la tecnología.

Según la OPS/OMS (2001) señala que para hacer gestión del agua se requiere saber manejar la oferta de este recurso de manera sostenible en el tiempo, a fin de entender los requerimientos en términos de cantidad, calidad y distribución espacial, y considerar todos los elementos de índole natural y social que están presentes en el proceso.

Según Pas (1999) la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, que aplica la política ambiental del agua de forma integral, desde el nacimiento de los ríos hasta el mar, contempla íntegramente las aguas superficiales y las subterráneas, así como su cantidad y calidad, control de los vertidos y emisiones y tendencia a su eliminación inmediata o progresiva para conseguir un buen estado de todas las aguas en el plazo determinado.

En el año 2013, la Cooperación Alemana implementó el proyecto “Diálogo Regional sobre Manejo Ambiental de Recursos Naturales en los Países Andinos”, en el cual se identificó las principales causas de conflictos en los países andinos, en el caso de Ecuador, los conflictos se generan por la explotación de recursos no renovables, la presión sobre el territorio, el acceso

y control del recurso agua, la expansión de actividades productivas y de extracción forestal y la construcción de infraestructura, para el caso de Colombia se identificó que los conflictos están relacionados con decisiones y actividades derivadas del ordenamiento territorial y ambiental, desarrollo de megaproyectos en territorios indígenas, privatización de servicios ecosistémicos e ilegalidad forestal, en Bolivia, la conflictividad tiene una tendencia fuertemente vinculada a la demanda ciudadana por gozar de mejores condiciones de vida, traducida principalmente en reclamos por dotación de servicios y obras públicas, exigencias de tipo laboral salarial o relativas a la situación económica, así como movilizaciones por distribución y disfrute de recursos naturales (agua, minerales, tierras, etc.).

Antecedentes nacionales

La Defensoría del Pueblo (2007), en la cual reconoce diversas causas detrás de los conflictos sociales, que van desde las expectativas de la población ante el potencial efecto de las industrias extractivas, la falta de confianza, debilitamiento de la capacidad de gestión de las autoridades.

En el año 2007, la Defensoría del Pueblo en su informe sobre los conflictos Sociales por actividades extractivas en el Perú, señala que la causa de los conflictos son múltiples y complejas, su acumulación muchas veces genera el espacio para la agudización del conflicto, hasta tornarlo en algunos casos, en uno de carácter violento, entre las principales causas que se identificaron fueron: el temor justificado de la población a la potencial contaminación ambiental, la percepción de la población de un injusto enriquecimiento de terceros foráneos a costa de sus tierras ancestrales, la falta de confianza en la

capacidad del Estado para prevenir la contaminación y la degradación de sus espacios vitales, la percepción de que las actividades extractivas no son compatibles con la agricultura u otras actividades como la ganadería y el turismo, los impactos negativos de las actividades extractivas .

Asimismo, en su Informe Defensorial N° 156 del año 2012, la Defensoría del Pueblo, hace mención que, en el Perú, el escenario general de los conflictos sociales está fuertemente influenciado por la dinámica de crecimiento económico que ha tenido el país en los últimos años, lo cual no ha implicado, necesariamente, el establecimiento de medidas que generen una percepción de bienestar social y de representatividad política de ciertos sectores de la sociedad.

En el año 2011, el Programa de apoyo para una cultura de paz y el fortalecimiento de capacidades nacionales para la prevención y el manejo constructivo de conflictos de la Presidencia de Consejo de Ministros, señala que las principales causas de los conflictos se deben a una percepción de incompatibilidad de actividades económicas y formas de vida, acceso a beneficios económicos privados, acceso a recursos públicos, gestión de bienes y recursos públicos, ilegalidad de actividades o calidad de acceso a servicios públicos.

En el 2014, la Organización Acción Solidaria para el Desarrollo (CooperAccion), en su reporte primer semestre 2014, destaca como las principales causas de conflictos: los temas vinculados al acceso y afectación de fuentes hídricas, el incumplimiento de compromisos asumidos por las empresas y autoridades nacionales, malas prácticas de las empresas y sus

contratistas, el uso de tierras sin autorización y lentos avances en los procesos de negociación.

La Defensoría del Pueblo, en su Informe los Costos de los Conflictos Sociales del 2017, señala que las causas de los conflictos sociales en ámbitos mineros están relacionado a un menor desarrollo del distrito (medido en IDH), un menor porcentaje de población dedicada a la agricultura, un mayor porcentaje de la población dedicada a la minería y la recepción de mayores transferencias económicas por canon minero.

Antecedentes locales

No se han encontrado estudios relacionados con el tema de investigación para el caso específico del distrito de San Marcos, Huari, Áncash.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gestión Integral de los recursos hídricos.

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (MINAGRI, 2010).

2.2.2. Administración de los recursos hídricos

La administración del agua y de sus bienes asociados la ejerce de manera exclusiva la Autoridad Nacional del Agua. Los gobiernos regionales y locales participan a través de los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca

y de conformidad con sus respectivas leyes orgánicas. Asimismo, participan los usuarios organizados en la forma que señala la Ley y el Reglamento.

La Administración del Agua comprende el ejercicio de las competencias atribuidas por la Ley y el Reglamento a la Autoridad Nacional del Agua para la gestión de recursos hídricos en sus fuentes naturales y bienes asociados (MINAGRI, 2010).

2.2.3. Gestión de cuenca

La gestión de cuencas puede entenderse como las políticas para el uso y protección de los recursos hídricos de cada país, la implementación de estas es según la escala de la cuenca, con ello la oportunidad de generar soluciones y dirimir controversias aguas arriba y aguas abajo (ríos) (Global Water Partnership, 2014).

2.2.4. Diferencia entre conflicto y conflicto social

A diferencia de un conflicto interpersonal o grupal en el que se pueden encontrar soluciones con cambios o respuestas puntuales a los intereses de los individuos o grupos, un conflicto social requiere una intervención de las instancias del Estado y de los diversos grupos sociales en la atención de los derechos y las necesidades básicas humanas. (Huamani, 2012).

2.2.5. ¿Qué es un conflicto social?

Según la definición establecida en la Resolución Ministerial N° 161- 2011-PCM, el conflicto social se define como un proceso social dinámico en el que dos o más partes o actores interdependientes perciben que sus intereses se contraponen (metas o cosmovisiones incompatibles, escasez de recursos,

necesidades básicas insatisfechas, e interferencia de la otra parte para la consecución de sus metas u objetivos), adoptando acciones que pueden constituir una amenaza a la gobernabilidad y/o el orden público.

Según Louis Kriesberg (2003), el conflicto social surge cuando dos o más personas o grupos manifiestan la creencia de que ellos tienen objetivos incompatibles. En principio, la definición nos indica que para que un conflicto sea social se requiere de una pluralidad de actores. Caso contrario, nos encontramos ante un conflicto individual o intrapersonal que se analiza por medio de ciencias como la psiquiatría o psicología.

Por su parte, la Defensoría del Pueblo define el conflicto social como una confrontación pública entre actores que buscan influir en la organización de la vida social.

Según Caballero (2008), un conflicto social debe tener, en la base de su confrontación, la exigencia de una demanda específica: una plataforma determinada, un pliego de reclamos o un cumplimiento de acuerdos, entre otros. El calificativo social hace hincapié en el hecho de que dicha demanda trasciende el interés individual e implica el compromiso de una determinada colectividad.

2.2.6. Los conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos

Los principales aspectos que se deben tener en cuenta en torno al agua y los conflictos sociales son por lo menos tres indispensables: i) los principales instrumentos internacionales para el reconocimiento del derecho al agua como derecho humano a nivel global; ii) la configuración constitucional y

legal del agua en el país, así como la regulación vigente para el aprovechamiento del recurso, y iii) los principales instrumentos de planificación y organización del Estado respecto a la gestión del agua. (Defensoría del Pueblo, 2005).

Entre los principales problemas relacionados con la calidad y cantidad del agua en el país, identificamos dos situaciones complejas que requieren una adecuada respuesta estatal: i) en la zona costera se encuentra asentada la mayor parte de la población y, a su vez, presenta déficit de agua que tiende a agravarse por diversos factores naturales y por la acción humana; y ii) en el ámbito rural, principalmente, existen familias que consumen el agua directamente de las fuentes naturales, sin un tratamiento que la haga apta para el consumo humano.

2.2.7. Marco jurídico del agua en el derecho internacional.

El agua es un recurso natural indispensable para la vida, la dignidad y la salud de la persona humana; además, constituye uno de los elementos básicos para el desarrollo de sus actividades, sean estas económicas, sociales, culturales, etc. Pero, a su vez, resulta un recurso vulnerable a la acción humana y a los constantes cambios que viene experimentando el planeta. En esa medida, los Estados tienen la obligación de promover políticas públicas adecuadas y una gestión que garantice el ejercicio efectivo del derecho al agua.

En el “Plan de acción de Mar del Plata” se señala que todos los pueblos, cualquiera sea su estado de desarrollo y sus condiciones sociales y

económicas, tienen derecho a disponer de agua potable en cantidad y calidad suficiente para sus necesidades básicas (Del Castillo, 2009).

La Decisión N° 763 de la Comunidad Andina que aprobó la “Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos”, se ha puesto de manifiesto que para una región que concentra el 10% de agua dulce del mundo (...) el agua tiene un triple significado: es un derecho; es un factor de articulación e integración; y es un elemento fundamental para las estrategias de desarrollo. (Comunidad Andina, 2012)

2.2.8. Marco jurídico del agua en el Perú

La Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, establece en el artículo III de su Título Preliminar, que el acceso al agua constituye un derecho humano y que el uso primario del agua es prioritario sobre cualquier otro. También señala en su artículo 40° que el Estado garantiza el derecho de acceso a los servicios de agua potable “en cantidad suficiente y en condiciones de seguridad y calidad para satisfacer necesidades personales y domésticas”.

La Ley de Recursos Hídricos exige un uso basado en la gestión integrada por cuenca hidrográfica, de modo participativo, buscando un equilibrio entre la valoración sociocultural, económica y ambiental del agua, y priorizando su acceso para la atención de las necesidades primarias de la población, según el artículo 36° de la Ley de Recursos Hídricos, el uso primario consiste en; la utilización directa y efectiva de la misma, en las fuentes naturales y cauces públicos de agua, con el fin de satisfacer necesidades humanas primarias, que comprende el uso de agua para la

preparación de alimentos, el consumo directo y el aseo personal; así como su uso en ceremonias culturales, religiosas y rituales.

La Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, señala que “el Estado promueve y controla el aprovechamiento sostenible de las aguas continentales a través de la gestión integrada del recurso hídrico, previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno”.

2.2.9. Conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos

Los problemas individuales que se presentan vinculados al agua son numerosos y pueden involucrar a diversas actividades económicas como la agricultura o la industria, no necesariamente se convierten en conflictos sociales. Por lo general estos son abordados desde los distintos procedimientos administrativos y a través de las instancias que los tres niveles de gobierno establecen para tal efecto (Defensoría del Pueblo, 2012). Los conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos tienen entre sus causas el temor o la supuesta afectación a sus atributos principales: la calidad, cantidad y la oportunidad. (Defensoría del Pueblo, 2012)

Las demandas por el agua en los conflictos sociales tienen un componente de transversalidad. Esto implica que en una parte considerable de los conflictos sociales que la Defensoría del Pueblo registra y monitorea desde el 2004, a través de su reporte mensual, las demandas sociales por el agua están presentes. (Defensoría del Pueblo, 2012)

En los 153 conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos que la Defensoría del Pueblo ha registrado, entre el periodo 2017-2018, se ha

identificado como los principales actores sociales demandantes a las comunidades campesinas en 66 casos (24%); a los frentes de defensa, comités de lucha y autodefensa, en 57 casos (21%) y a los centros poblados y caseríos en 54 casos (19%); le siguen las juntas de regantes, federaciones agrarias y agricultores, en 25 casos (9%); a los pueblos indígenas en 23 casos (8%); a las organizaciones indígenas, en 14 casos (5%); a las rondas campesinas, en 10 casos (4%); a los asentamientos humanos y urbanizaciones populares, en 9 casos (3%); a las organizaciones campesinas, en 8 casos (3%); a las asociaciones de pescadores artesanales y de los comités de fideicomiso y asociaciones de desarrollo, en 6 casos (2%). (Defensoría del Pueblo, 2018)

Se debe considerar, además, que las comunidades campesinas, los centros poblados y los caseríos son actores de características similares. Estos actores se ubican en zonas rurales; en su mayoría, con altos índices de pobreza, analfabetismo y desnutrición. En muchos casos no cuentan con el servicio público de agua potable, por lo que se abastecen directamente de las fuentes de agua cercanas. El agua no solo es utilizada para consumo sino también en sus actividades ganaderas y agrícolas que, en su mayoría, son de autoconsumo y, en algunos casos, como un elemento de trascendencia cultural o espiritual. Debido a que el agua es un recurso escaso tiene un valor muy importante (Defensoría del Pueblo, 2012).

2.2.10. Causas de los conflictos sociales vinculados a los recursos hídricos.

De los 153 conflictos sociales identificados por la defensoría del pueblo entre el periodo 2017-2018, en 67% (103 casos) la causa principal es el

temor o supuesta afectación a la calidad del recurso natural; en el 19% (29 casos) es la limitación a la oportunidad de acceso o control de este; en el 11% (17 casos), el temor o supuesta limitación a la cantidad; y en el 3% (4 casos) se expresa en más de una afectación a los atributos de ese recurso. De estas cifras se puede concluir, que la afectación al atributo calidad es la causa principal, seguida del atributo oportunidad y cantidad (Defensoría del Pueblo, 2018).

2.2.11. Calidad del agua.

La calidad del agua, según la tercera edición del Glosario Hidrológico Internacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM), es definida por sus propiedades físicas, químicas, biológicas y organolépticas que esta posee. (ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2012)

Por su parte, The United Nations Inter-Agency Mechanism On All Freshwater Related Issues, Including Sanitation (Un-Water) señala que la calidad del agua se define por su uso final y se determina comparando las características físicas, químicas y biológicas de una muestra de agua con directrices de la calidad del agua y estándares mundialmente establecidos.

2.2.12. Suelo

Los suelos constituyen la capa superficial natural de la corteza terrestre, compuesta por elementos orgánicos e inorgánicos (Minerales) aislados o mezclados en mayor o menor proporción (Klohn Crippen-SVS, 1998).

2.2.13. Capacidad de Uso Mayor de la Tierra

La capacidad de uso mayor de la tierra se define como el máximo potencial del suelo para sustentar diferentes usos de la tierra. La clasificación está basada en el Reglamento de Clasificación de Tierras aprobado mediante el Decreto Supremo N°. 0062/75 de enero de 1975 y modificado por ONERN (1982).

El sistema de capacidad de uso mayor de la tierra tiene tres clasificaciones: Grupo, Clase y Subclase. Los suelos se clasifican en grupos de uso mayor de la tierra de acuerdo con su capacidad natural de producción: cultivos intensivos o limpios (A), cultivos permanentes (C), pastos (P), producción forestal (F) y tierras de protección (X). Las tierras de protección son aquellas que, debido a sus severas limitaciones, no permiten el desarrollo de actividades agrícolas, de ganadería o forestales. Las limitaciones de las tierras de protección están referidas a la ausencia o pobre calidad de los suelos superficiales, laderas empinadas y la presencia de roca. (ONERN, 1982)

2.2.14. Gobernabilidad y conflictos sociales por el uso del agua.

El concepto de gobernabilidad aplicado al agua es la capacidad de la sociedad de movilizar energías en forma coherente para la sostenibilidad y/o desarrollo sustentable de los recursos hídricos. Es decir, la capacidad de diseñar políticas sostenibles y efectivas al momento de su implementación por los distintos usuarios y usos a los que el recurso se pretenda destinar. (Solanes , 2012).

La gobernabilidad del agua hace referencia al conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos implementados para el desarrollo y gestión de los recursos hídricos y la provisión de servicios de saneamiento en los diferentes niveles de la sociedad. (Global Water Partnership, 2014).

2.2.15. Criterios de sustentabilidad ambiental en la gestión del agua

La calidad y cantidad de agua suficiente es crítica para la vida humana tanto como para el sostenimiento de los estándares aceptables de calidad ambiental y protección. Sin embargo, aunque la percepción de la pérdida de calidad ambiental por parte de las personas e instituciones ha generado respuestas cada vez más sistemáticas a la gestión sustentable del agua, éstas respuestas están más bien dirigidas a la calidad de vida de las personas en los grandes centros urbanos que a la protección directa de los ambientes naturales que sostienen el ciclo natural del agua, existiendo por lo tanto un vacío conceptual y de expectativas claras que dificultan la toma de decisiones respecto al manejo de los recursos hídricos. (Karr, 1991)

2.3. Definición de términos

2.3.1. **Aforo:** Medición del flujo del manantial expresado generalmente en lt/seg (CEPIS, 2004).

2.3.2. **Manantial de ladera:** Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de la gravedad (CEPIS, 2004).

2.3.3. **Conflicto:** Es una característica natural e inevitable de la existencia humana y de la interacción social (Defensoría del Pueblo, 2005)

2.3.4. **Conflicto Social:** Proceso complejo en el cual sectores de la sociedad, el Estado y las empresas perciben que sus objetivos, intereses, valores o

necesidades son contradictorios y esa contradicción puede derivar en violencia (Defensoría del Pueblo, 2005).

2.3.5. Actores en los conflictos sociales: Primarios son aquellos que participan directamente en el conflicto. Secundarios, grupos que apoyan a alguna de las partes; instituciones, organizaciones de la sociedad o personas vinculadas indirectamente al conflicto y Terciarios, personas u organizaciones que por sus características pueden tener incidencia en el curso del conflicto (Defensoría del Pueblo, 2005).

2.3.6. Precipitación: Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (rocío, la helada blanca, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la temperatura o de la presión. La precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001)

2.3.7. Caudal: Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo (Musy, 2001)

2.3.8. Cuenca Hidrográfica: Se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados (Sing, 1989)

2.3.9. Subcuenca: Unidad de drenaje de menor superficie que una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca más grande (Sing, 1989).

2.4. Hipótesis

Hipótesis general

Los conflictos sociales vinculados al agua, se debe al modo de gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, distrito de San Marcos – Huari – Áncash, en el periodo 2017-2018

Hipótesis específica

- La gestión actual de recursos hídricos en la microcuenca Carash, es inadecuada.
- Los factores de mayor influencia en los conflictos sociales en la microcuenca Carash son; la disponibilidad del agua para los diferentes usos, la presunta contaminación del agua y las tecnologías empleadas para el aprovechamiento del recurso hídrico.
- La oferta del agua superficial de la microcuenca Carash, es mayor que la demanda de agua poblacional y agrícola en la microcuenca, en el periodo 2017-2018.

2.5. Variables

Variable Independiente:

- Gestión de recurso hídrico.

Variables dependientes:

- Disponibilidad del agua.
- Conflicto social.

Operacionalización de variable

Tabla1*Operacionalización de Variables*

Variable	Dimensión	Indicador	Medición
Independiente		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la Estructura y dinámica Poblacional. • Análisis de nivel de analfabetismo en la microcuenca. • Análisis de la cobertura de los servicios educativos de la microcuenca. 	
Gestión de recurso hídrico	Características ambientales y socioeconómicas de la microcuenca.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la identidad cultural de la población en la microcuenca. • Análisis de la dinámica de las organizaciones sociales en la microcuenca. • Análisis de la Actividad Económica de la microcuenca. • Análisis de la Población Económicamente Activa-PEA 	Cualitativo

<p>Gestiona actual de los recursos hídricos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Niveles Socioeconómicos de la Población de la microcuenca. • Numero de proyecto de agua implementados • Numero de normas locales implementados • Número de intervenciones realizadas por los gestores de agua relacionadas a la resolución de conflictos. • Identificación de instituciones gestores del agua en la microcuenca 	<p>Cualitativo</p>
<p>Dependientes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Población de la microcuenca • Dotación poblacional de la microcuenca • Superficie de riego de la microcuenca 	<p>Cuantitativo</p>
<p>Disponibilidad del agua</p> <p>Demanda de Agua</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Dotación por hectárea de riego • Caudal medio de cada quebrada. • Caudal medio del cauce principal de la microcuenca. 	
Oferta del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal medio en cada bocatoma. • Precipitación media de la microcuenca. • Temperatura media de la microcuenca. • Número de Solicitudes de derecho de uso de agua. • Tipo de Derecho de Usos del Agua. 	Cuantitativo
Uso de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio del Derecho (Periodicidad de uso) • Tipo de Usuarios • Caudal Solicitado. • Caudal Otorgado. • Estado de los Trámites. 	Cualitativo
Balance de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit de agua para uso poblacional 	Cuantitativo

				• Déficit de agua para usos agrícola	
Conflicto social	Conflicto	entre	Numero	de	conflictos
	usuarios de agua		relacionados al agua		Cuantitativo

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

- Según su Propósito: Aplicada, ya que busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquirieron.
- Según el Enfoque: Cuantitativa, ya que trata de determinar la correlación entre variables, en este caso el acceso al recurso hídrico que contribuye a la gestación de conflictos sociales.
- Según el Periodo en que se realiza: Longitudinal, ya que los datos recabados pertenecen a un período de tiempo.

3.2. Diseño de investigación

Diseño transversal correlacional, según Hernández (1997) este tipo de diseño de investigación se encarga de describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado, en este caso la relación del acceso al recurso hídrico y los conflictos relacionados a la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018.

3.3. Población y muestra

Población

La población está representada por los actores sociales de la microcuenca Carash, del distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.

Muestra

Constituida por los diferentes Actores Sociales involucrados en los conflictos sociales vinculados al recurso hídrico, de la microcuenca Carash, distrito de San Marcos.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- ☑ Encuesta a los principales actores sociales involucrados en los conflictos sociales vinculados al recurso hídrico, la cual abarca a los representantes de las cuatro juntas administradora de agua de riego, a las JASS ubicadas en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018, en el distrito de San Maros Huari, Ancash.
- ☑ Medición de caudales puntuales en la microcuenca Carash, para la cual se utilizó un correntómetro y se aforó el caudal de los 10 rios ubicados en la microcuenca de Carash y además las 7 infraestructuras de derivación de agua para riego ubicado en la microcuenca Carash.
- ☑ Medición del cloro residual en los sistemas de agua potable, utilizando la Guía Técnica para la implementación, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento intradomiciliario de agua para consumo humano, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 647-2010/MINSA, utilizando el medidor de cloro libre CHECKER HI 701 – HANNA.
- ☑ Revisión de páginas web para la búsqueda de información relacionado al tema de investigación en el periodo 2017-2018.

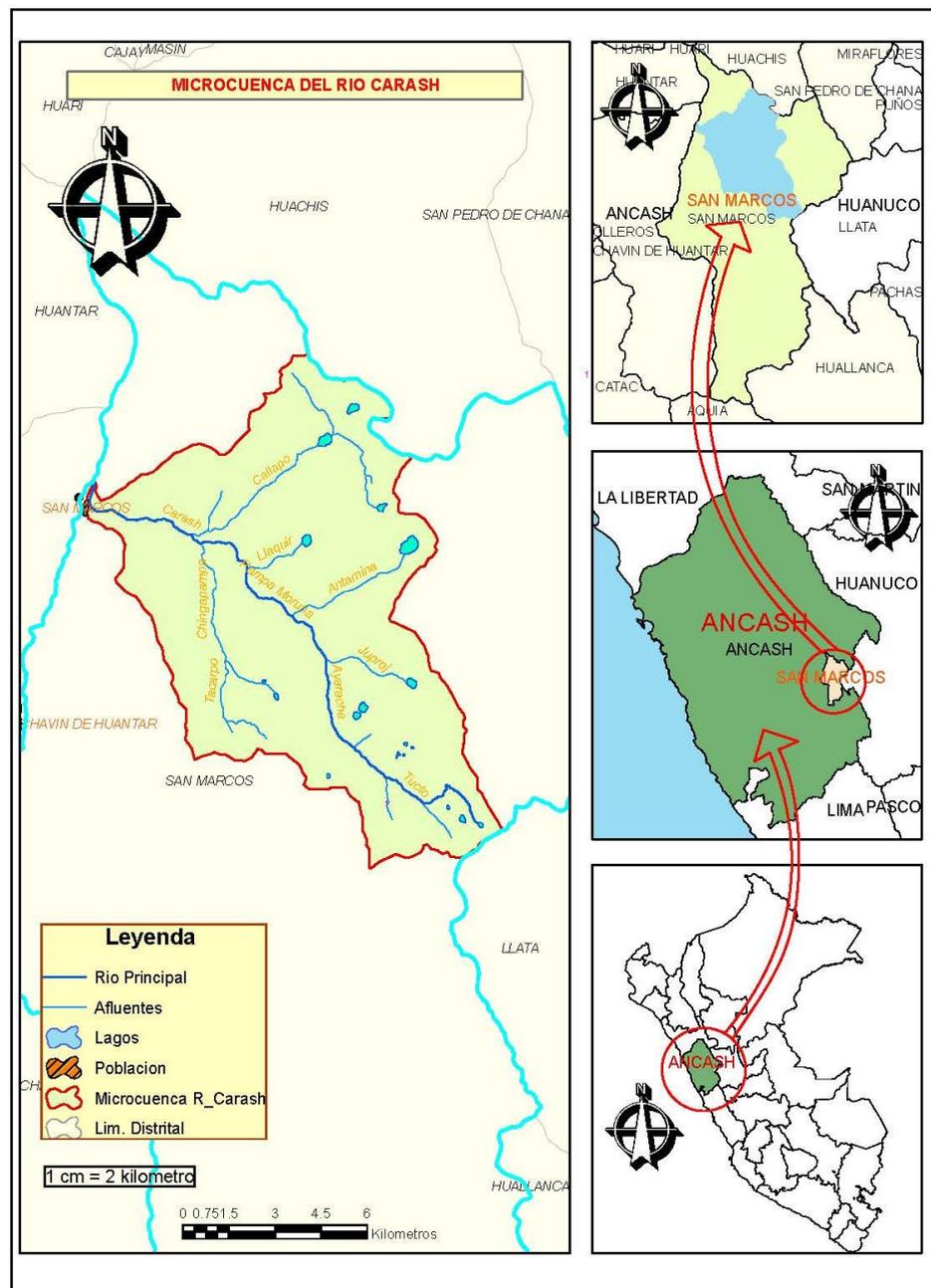
3.4.1. Procedimiento

Para lograr los objetivos propuestos, se llevaron a cabo una serie de actividades, que comprendieron las siguientes etapas.

Delimitación de la microcuenca: Para realizar la delimitación de la microcuenca se utilizó el programa ArcGis 10.3, para lo cual se trabajó con la carta nacional de la zona 19i y 20i, correspondientes a la microcuenca Carash, ubicado en el distrito de San Marcos – Huari – Áncash.

Figura 2

Mapa de delimitación de la microcuenca del río Carash

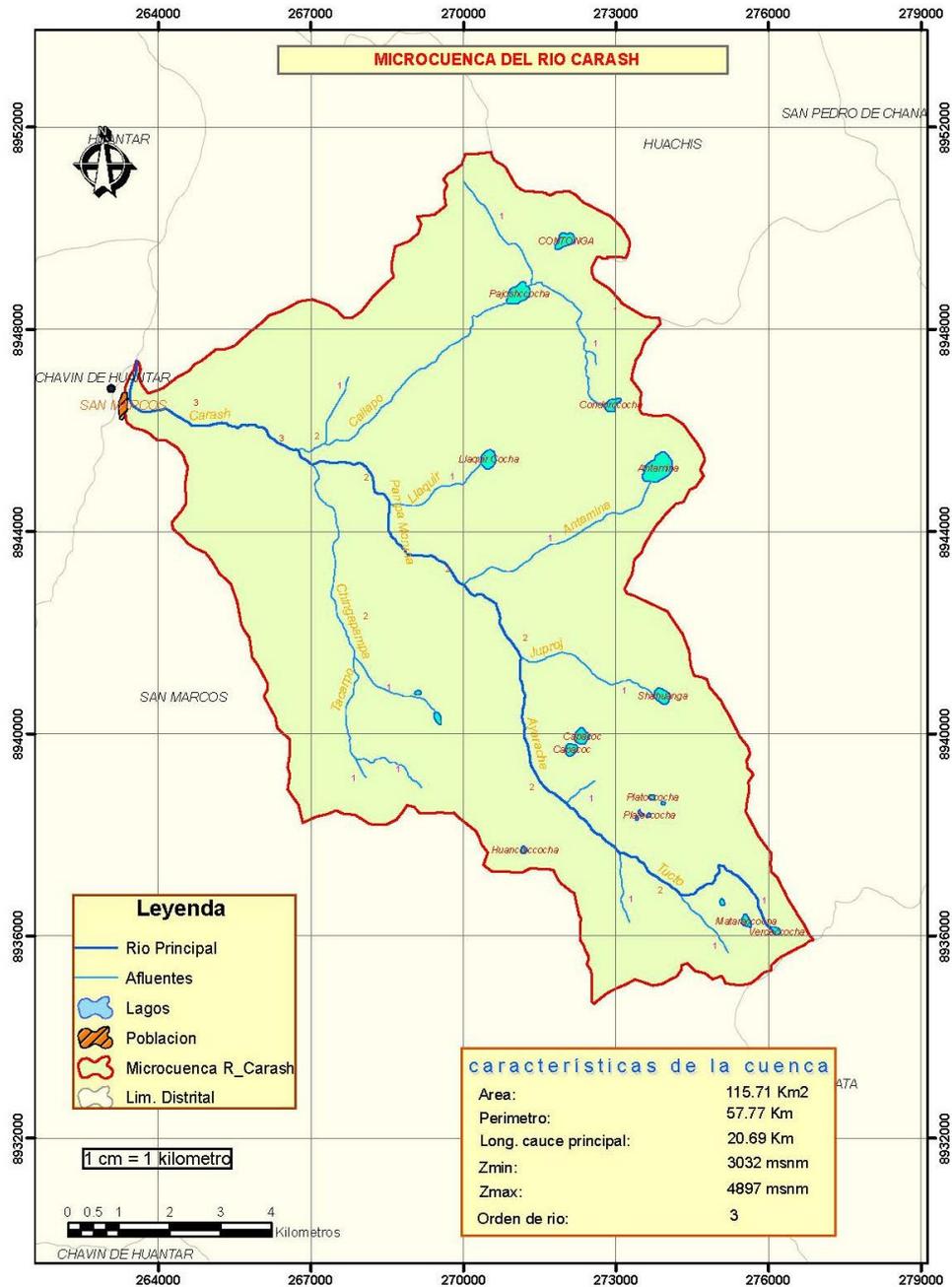


Nota. En la **Figura 2** presenta la ubicación de la zona de estudio, la microcuenca Carash se ubica geopolíticamente en la Región Áncash, Provincia de Huari, Distrito de San Marcos.

Determinación de las características hidrológicas de la cuenca; Para determinar las características hidrológicas de la microcuenca Carash, se identificó el Río principal de la cuenca, sus contribuyentes, la longitud del Río principal, el área de la microcuenca, usando el Programa ArcGIS y Google Earth y con la ayuda de imágenes satelitales.

Figura 3

Características morfológicas de la microcuenca



Nota. La **figura 3** es el resultado del procesamiento de datos geospaciales, siguiendo una metodología de caracterización de cuencas en el programa ArcGIS, se obtuvo datos relevantes para la investigación como el Área de la

microcuenca: 115.71km², perímetro: 57.77km, longitud del cauce principal: 20.69 km y orden de Río tres (3).

Trámites de solicitud de información: Para lograr los objetivos de la investigación se solicitó información a los gestores del agua en la microcuenca Carash, para ello el día 02 de agosto de 2017, se presentó la solicitud de información sobre licencias de uso de agua poblacional y agrícola otorgados en el distrito de San Marcos, ante la Autoridad Local del Agua – (ALA-Huari), el cual fue respondido el día 14 de setiembre mediante la Carta N 071 – 2017 – ANA-AAA-VI M-ALA-HUARI, en la que nos remitió la información solicitada.

El día 25 de setiembre de 2017, se solicitó información sobre las fuentes de captación de agua potable, ante la municipalidad distrital de San Marcos, la cual nos facilitó sus encuestas, en las cuales se encuentran los aforos de todas las fuentes de captación de agua potable del distrito de San Marcos.

Reconocimiento de la microcuenca: Se realizó el reconocimiento de la microcuenca recorriendo cada una de las once quebradas, para la identificación de las diferentes fuentes naturales de agua y actividades de uso de agua.

Aforo de Caudal de los ríos de la microcuenca: La microcuenca consta de once (11) ríos, el aforo del caudal se realizó mediante el método del correntómetro, el servicio de monitoreo fue realizado por el laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), el día 31 de agosto de 2017.

Tabla2

Itinerario del aforo de los caudales de los ríos e infraestructuras de derivación de agua para riego de la microcuenca Carash

Ítem	Hora	Lugar	Descripción de la quebrada
01	06:00	Centro Poblado de Huaripampa – Contonga	Punto de aforo, a 200 m, aguas abajo de la salida de agua de la laguna Pajush Cocha.
02	07:30	Caserío de San Antonio de Juprog	Punto de aforo, a 150 m, aguas abajo de la laguna Shahuanga.
03	08:00	Caserío de San Antonio de Juprog	Punto de Aforo del río Juprog, a 200 m, antes de la unión con el río Ayrashin.
04	08:15	Caserío de San Antonio de Juprog	Punto de aforo del río Ayrashin, a 200 m, antes de la unión con el río Juprog.
05	09:00	Caserío de Chipta	Punto de aforo del río Antamina, a 200 m, antes de la unión con el río Juprog.
06	10:00	C. P de San Pedro de Carash.	Punto de aforo del río Agobamba, a 500 m, de la unión del río Antamnina con el río Juprog.
07	12:15	C. P de Carhuayoc	Punto de aforo del río Asgap, a 1,200 m, antes de la unión con el río Pujun.
08	12:20	C. P de Carhuayoc	Punto de aforo en la bocatoma de Ashgap.

09	14:00	C. P de Pujun	Punto de aforo del rio Pujun, a 500 m, de la Bocatoma I del rio Pujun
10	14: 15	C. P de Pujun	Punto de aforo de la Bocatoma I del rio Pujun.
10	14: 30	C. P de Pujun	Punto de aforo de la Bocatoma II del rio Pujun.
11	15:30	C.P de Carhuayoc	Punto de aforo del rio Infiernillo, a 100 m, antes de la Bocatoma de Infiernillo.
12	15:40	C.P de Carhuayoc	Punto de aforo de la Bocatoma de Infiernillo.
13	16:00	C.P de Carhuayoc	Punto de aforo de la Bocatoma Gangash, a 1,500 m, aguas abajo de la bocatoma Infiernillo.
14	16:40	C. P de San Pedro de Carash.	Punto de aforo del rio Carash, a 300 m, antes de la Bocatoma de Huanchá.
15	17:00	Caserío de Huanchá	Punto de aforo de Bocatoma Huanchá.

Nota. En la **Tabla 2** se aprecia el itinerario del desarrollo de la medición de caudal de las diferentes fuentes de agua superficial de la microcuenca y el caudal derivado por las bocatomas para uso del agua en riego, detallando la hora y la ubicación de los puntos de medición del caudal del agua.

Procedimiento de aforo de los caudales de las fuentes de agua para riego: Primero se identificó las fuentes de captación de agua para riego ubicadas dentro de la microcuenca, seguidamente se procedió a realizar el aforo del caudal derivado por las infraestructuras, como las bocatomas, canales y tubería.

En la microcuenca se identificaron siete (07) infraestructuras de derivación de agua para riego, las cuales se aforaron su caudal el día 31 de agosto de 201, el servicio de monitoreo lo realizó el laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), según el itinerario de la tabla N°01.

Determinación de la calidad del agua potable de la microcuenca de Carash: Para determinar la calidad del agua potable que consume la población asentada en la microcuenca de Carash, en el periodo de investigación, se realizó la toma de muestra de agua potable siguiendo la Guía Técnica para la implementación, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento intradomiciliario de agua para consumo humano, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 647-2010/MINSA, utilizando el medidor de cloro libre CHECKER HI 701 – HANNA.

Análisis de la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca: Para el logro del presente objetivo se recopiló información mediante encuestas a las juntas administradoras de riego, al representante del Área técnica Municipal de los servicios de agua y saneamiento del distrito de San Marcos y recopilación de información secundaria relacionado a la gestión del agua en la microcuenca, las cuales fueron sistematizadas y analizadas.

Análisis de los conflictos sociales en la microcuenca: Para realizar el análisis de los conflictos sociales se descargó los reportes de los conflictos sociales de la página de la defensoría del pueblo desde el año 2017 hasta 2018.

Se revisó y analizó 60 reportes de conflictos sociales emitidos por la Defensoría del pueblo desde el 2017 – 2018, de los cuales se identificó primero los conflictos ubicados en la microcuenca Carash, luego se identificó los conflictos sociales vinculados al recurso hídrico y finalmente se analizó y sistematizó la información.

3.5. Plan de procesamiento y análisis estadístico de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó la estadística descriptiva que consiste en “un conjunto de procedimientos que tiene por objetivo presentar datos por medio de tablas, gráficos y/o medidas de resumen” (RODRÍGUEZ, 2008)

- ☑ Se organizó los datos en cuadros y tablas de las hojas de cálculo de Excel, para facilitar sus cálculos y análisis, utilizando el software Microsoft Excel.
- ☑ Se analizó los gráficos de los datos organizados en los cuadros y tablas de Excel, utilizando el software Microsoft Excel.
- ☑ El análisis y redacción de texto se realizó con el uso del software Microsoft Word.
- ☑ La elaboración de los diferentes mapas temáticos se realizó utilizando el software ArcGIS 10.3

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de Resultados

4.1.1. Delimitación de la microcuenca Carash.

La delimitación del área de estudio (microcuenca Carash), se realizó utilizando información secundaria (carta nacional e imágenes satelitales) y recorrido de la zona, la información ha sido procesada utilizando el Software ArcGIS 10.3.

Tabla3

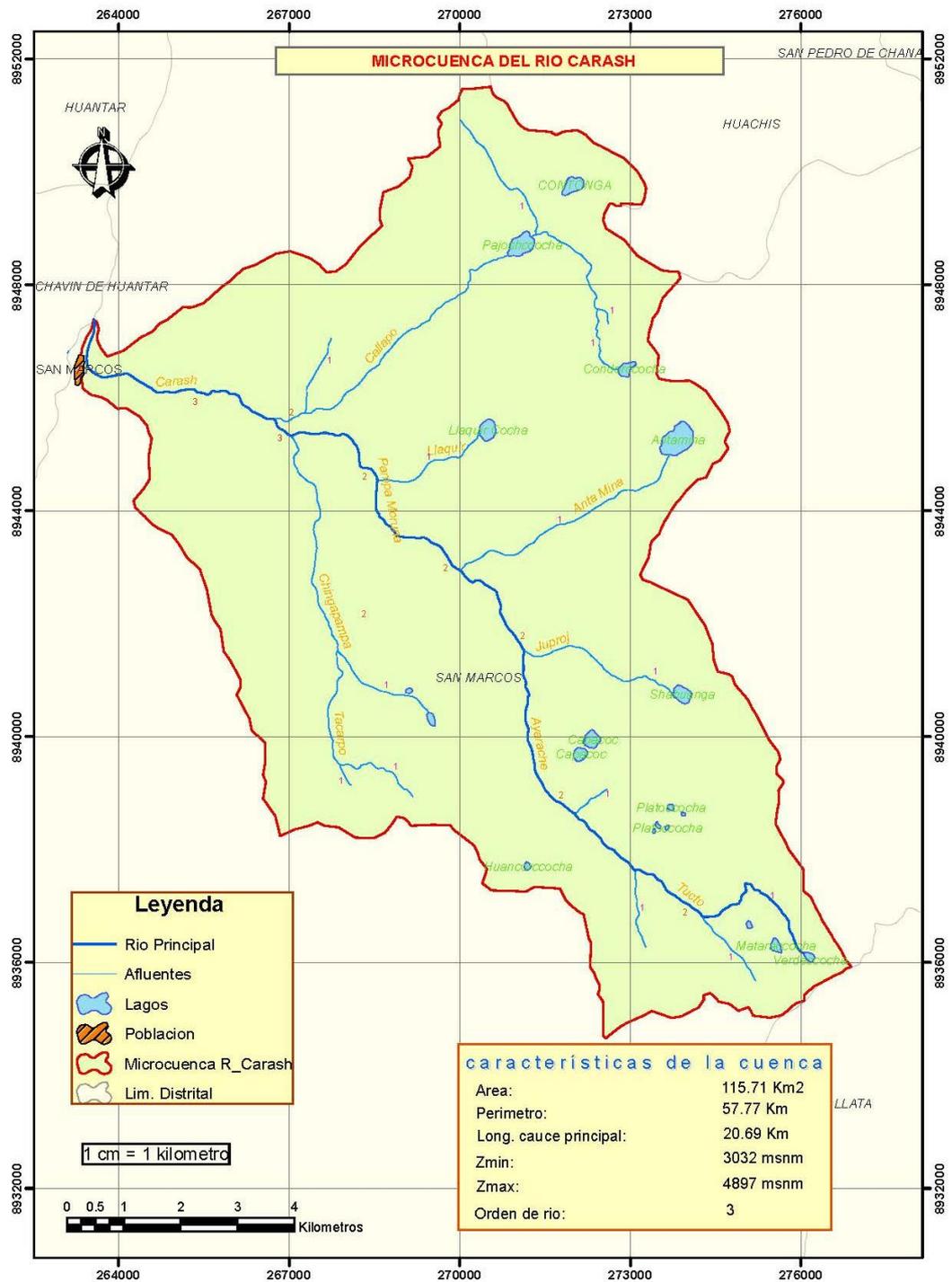
Área de la Microcuenca Carash

Id	Nombre	Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Long. del Cause principal (Km)	Orden de rio
1	Microcuenca Carash	115.71	57.77	20.69	3

Nota. En la **Tabla 3** se observa las características morfológicas principales de la microcuenca del Río Carash, en la que se determinó el área de la microcuenca (115.71 Km²), la longitud del cauce principal del río (20.69km), que discurre desde la laguna Shahuanga hasta la confluencia con el Río Mosna, el río principal es de orden tres, lo que significa que tiene afluentes directos de orden uno como son de las lagunas de Pajush, Antamina, entre otros, además que tiene afluentes de orden dos como es el caso del Río de Pujun (Chingapampa) y la quebrada de Callapo.

Figura 4.

Área de la Microcuenca Carash. .



Nota. En la **figura 4** se observa el área de la microcuenca Carash que comprende un total de 115.71 Km², en dicha área se desarrolló la presente investigación.

4.1.2. Identificación de fuentes de agua natural con potencial para uso poblacional.

El Área técnica Municipal (ATM) del Distrito de San Marcos en el año 2017 de identificó y aforó el caudal de las diferentes fuentes de captación para los sistemas de agua potable ubicadas en la microcuenca Carash.

Tabla4

Caudal (l/s) de las fuentes de captación de agua potable en la microcuenca Carash, en el 2017

Id	Caserío	Nombre de la Fuente	Caudal (l/s)		
			Estiaje	Lluvia	Aforo
		Chagro	0.3	0.35	0.32
1	Juprog	Chingaro	0.1	0.2	0.15
		Mantara	0.05	0.2	0.1
2	Ango	Canrash	0.7	0.9	1.0
3	Asgap	Asgap	1.2	1.5	1.9
4	Carash	Pukarambras	1	1.5	1.2
		Chakrapukio	0.5	1.2	0.9
		Yanacocha	2.4	3.2	2.5
5	Carhuayoc	Huaylla	1.9	2.4	2.0
		Nahuin Puquio	1.35	1.8	1.5
6	Chipta	Chiptacuta	0.18	0.2	0.18
7	Chucchupampa	Shogupatac	1.5	2	1.5
8	Contonga	Contonga	8.5	8.5	8.5
9	Huallacancha	Huallacancha	2.8	3.9	2.7
10	Huallanca	Captacion Huallanca	0.98	1.32	1.2
11	Huancha	Yerva Buena	0.5	0.7	0.9

12	Manianpampa	Manianpampa	0.45	0.6	0.52
13	Jatun Piruro	Pincullo Cuta	0.15	0.2	0.2
14	Pacash	Chimbomote	1	2	1.5
		Recuhuerta	1	2	1.5
15	Pajush	Quebrada Juprus	1	1.05	0.75
16	Papamurunan	Pashtac	1.9	2.5	2
17	Parashpampa	Rajra	0.35	0.41	0.38
		Ruiruchancha	0.3	0.35	0.15
18	Pillullaco	Pilluyaco	0.36	0.4	0.4
19	Pincullo	Captacion Pincullo	0.76	0.98	0.82
		Pincullo Cuta	0.3	0.35	0.15
20	Piruro	Chagro	0.3	0.35	0.15
21	Pujun Pampa	Pujun Gocha	0.11	0.13	0.15
22	Pucto	Pucto Gocha	0.2	0.35	0.31
23	Rucus	Rucus Pquio	0.15	0.2	0.15
		Añas Protrero	8.5	11	9.2
		Quishu 1	1.2	2.5	1.5
24	San Marcos	Quishu 2	0.8	1.5	1
		Lucmash	4.5	6	5
25	Shahuanga	Puquio	0.35	0.5	0.35
26	Shiriacancha	Manantial			
		Shiriacancha	0.32	0.65	0.42
27	Tayapampa	Tracpapuquio	0.1	0.5	0.12
28	Tucto	Pincullo Cuta	0.15	0.2	0.2
29	Tupec	Salvia	0.06	0.23	0.11
		Salvia	1.4	1.6	1.48

Nota. En la **tabla 4** se observa que en la microcuenca Carash en el año 2017 se estuvieron explotando cuarenta y un (41) fuentes de agua, para la producción de agua potable, teniendo como resultado en los caudales explotados de la microcuenca en tiempo de estiaje de, 49.67 l/s, en tiempo de avenidas de 66.42 l/s y un caudal de aforo de 55.06 l/s. Fuente: Base de datos del ATM del distrito de San Marcos.

4.1.3. Identificación de fuentes naturales de agua en la microcuenca Carash del distrito de San Marcos, con potencial agrícola en el año 2017.

Para el cálculo posterior de la oferta de agua se identificó las principales fuentes naturales de agua (lagunas, ríos, quebradas).

Identificación y ubicación de las quebradas, lagunas y ríos de la microcuenca

Tabla5

Identificación y ubicación de las quebradas, lagunas y ríos de la microcuenca

Id	Quebrada	Río / Laguna	Este	Norte	Altitud (msnm)	Dimensión (primero/longitud)
		Laguna				
		Pajoshcocha	271016	8948708	4047	2,853 m
		Naciente:				
1	Callapo	Rio	267768	8945856	4039	
		Infiernillo	Confluencia			4,791 m
			266620	8945651	3169	
		Naciente:				
2	Antamina	Rio	270576	8943281	3953	864 m
		Antamina	Confluencia			

			270003	8942940	3656	
		Laguna Shawanga	273866	8940764	4186	1,072 m
3	Juprog		Naciente:			
		Rio Juprog	271091	8941548	4180	5,209 m
			Confluencia			
			270003	8942940	3656	
		Laguna Verde Cocha	276144	8936086	4440	584 m
		Laguna Mataracocha	275567	8936286	4445	726 m
4	Tucto		Naciente:			
		Rio Tucto	276051	8936162	4441	2,948
			Confluencia:			
			274231	8936816		
		Capacoc	272212	8939840	4401	1,887 m
			Naciente			
5	Ayrache		274231	8936816	4441	9,769 m
		Rio Ayrashin	Confluencia:			
			271058	8941545	3884	
		Rio	Naciente			
6	Pampa muruna	Agubamba	270003	8942940	3656	2,707 m
			Confluencia			
			268527	8944521	3410	
		Laguna Llaquir	270413	8945387	4085	1,143 m
7	Llaquir		Naciente			
		Rio LLaquir	270322	8945327	4064	2,326 m
			Confluencia		8944521	3410

			268527			
			Naciente	8944521	3410	
8	Asgap	Rio Asgap	268527			2,290 m
			Confluencia			
			266940	8945365	3207	
			Naciente			
9	Tacarpo	Rio Tacarpo	269170	8938920	4360	3998 m
			Confluencia			
			267792	8941653	3879	
		Laguna				
		Matagocha1	269439	8940319	4322	729 m
		Laguna				
10	Chingapampa	Matagocha2	269049	8940793	4222	552 m
			Naciente			
		Rio	269395	8940428	4317	
		Chingapampa	Confluencia			6,966 m
			266940	8945365	3207	
			Naciente			
			266940	8945365	3207	
11	Carash	Rio Carash	Confluencia			4,769 m
			Final			
			263481	8947373	2929	

Nota. En la **tabla 5** se observa que la microcuenca Carash consta de once (11) principales quebradas, siete (07) lagunas y once (11) ríos, la altitud de confluencia del río Carash (Punto más bajo) con la microcuenca del río Mosna es de 2,929 msnm y que la altitud de la naciente de la cuenca en la laguna Matarococha es de 4,445 msnm.

Caudal del río principal y sus afluentes de la microcuenca Carash.

Posterior a la identificación de las fuentes de agua, se aforó los caudales de las principales fuentes de agua identificados en la microcuenca Carash para el periodo de investigación.

Tabla6

Caudal del río principal y sus afluentes de la microcuenca Carash.

Id	Punto de Aforo	Ubicación (UTM)		Caudal de Aforo (l/s)
		Este	Norte	
1	Río Pajush	270101	8947947	2.12
2	Rio Shawanga	273476	8940885	2.14
3	Rio Juprog	271091	8941548	1.16
4	Rio Ayrashin	271068	8941526	54.62
5	Rio Antamina	269992	8942996	8.46
6	Rio Agobamba	269934	8943032	36.26
7	Rio Asgap	267260	8945390	108.36
8	Rio Pujun	267257	8944569	32.77
9	Rio Infiernillo	267768	8945856	18.82
10	Rio Carash	265586	8946121	176.1

Nota. El aforo del caudal de los ríos se realizó el día 31 de agosto de 2017 (periodo de estiaje en la microcuenca), aplicando la metodología del correntómetro, desarrollado por el especialista del laboratorio de Calidad Ambiental de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, los resultados de los caudales de los ríos se detallan en la **tabla 6**, de los resultados se observa que el afluente con menor caudal de aforo es el río

Pujun con 2.12 l/s, y el caudal de aforo del río principal, río Carash, presentó un caudal de 176.1 l/s.

4.1.4. Población asentada en la microcuenca Carash en el año 2007.

Para determinar la población asentada en la microcuenca Carash se identificó y caracterizó la población ubicada en la microcuenca Carash.

Tabla7

Identificación y ubicación geográfica de la población asentada en la microcuenca Carash en el año 2017.

Id	Caserío	Coordenadas (UTM)		
		Este	Norte	Altitud
1	Juprog	273186	8941790	4177
2	Ango	267251	8945833	3307
3	Asgap	268020	8945560	3245
4	Carash	265274	8945752	3172
5	Carhuayoc	267187	8946598	3218
6	Chipta	271642	8942594	4110
7	Chucchupampa	266624	8943480	4258
8	Contonga	271419	8948659	4069
9	Huallacancha	263506	8946538	3015
10	Huallanca	263506	8946538	3015
11	Huancha	266084	8946387	3686
12	Manianpampa	265788	8947345	3426

13	Jatun Piruro	271315	8942376	4280
14	Pacash	265613	8947027	3334
15	Pajush	270018	8948081	4037
16	Papamurunan	270420	8941870	3667
17	Parashpampa	265337	8945637	3575
18	Pillullaco	272950	8941258	4152
19	Pincullo	273206	8941265	4183
20	Piruro	271315	8942376	4147
21	Pujun Pampa	266738	8942603	3939
22	Pucto	265540	8945275	4135
23	Rucus	263679	8946100	3190
24	San Marcos	263126	8946052	3230
25	Shahuanga	273810	8939967	4249
26	Shiriacancha	271681	8941561	4007
27	Tayapampa	270010	8940607	3801
28	Tucto	276335	8936728	4249
29	Tupec	265857	8944994	3686

Nota. En la **tabla 7** se observa que en el año 2017 en la microcuenca Carash se asentaban veintinueve (29) unidades poblacionales, que representan la población demandante de agua para consumo humano, según el Censo Nacional del 2007 las veintinueve (29) unidades poblacionales conforman un total de 2,9913 habitantes asentados en la microcuenca Carash en el año 2007.

4.1.5. Demanda actual de agua para uso agrícola, a través de infraestructuras hidráulicas en la microcuenca.

La demanda actual de agua para uso agrícola se calculó en función al caudal derivado por las diferentes infraestructuras de riego (bocatomas), las cuales se identificaron y aforaron.

Tabla 8

Caudal de agua derivado mediante las infraestructuras hidráulicas de la microcuenca Carash en el año 2017

Id	Nombre	Ubicación		Caudal de Aforo (l/s)
		Este	Norte	
1	Bocatoma Asgap	267259	8945373	14.2
2	Bocatoma I R.Pujun	267111	8944666	2.3
3	Bocatoma II R.Pujun	267356	8944493	18.45
4	Bocatoma Infiernillo	267783	8945872	6.7
5	Bocatoma Gangash	267565	8945830	16.4
6	Bocatoma Huancha	265569	8946119	12.8
7	Bocatoma San Marcos	264087	8946376	9.56

Nota. En la **tabla 8** se observa la ubicación geográfica de las infraestructuras hidráulicas de derivación de agua para riego y el caudal derivado en la microcuenca Carash, el aforo de los caudales se realizó día 31 de agosto de 2017 por el especialista del laboratorio de la FCAM – UNASAM, identificando siete (07) Bocatomas, de las cuales el mayor caudal derivado es de 18.45 l/s en la Bocatoma II del río Pujun.

4.1.6. Conflictos sociales vinculados al recurso hídrico en la microcuenca Carash, distrito de San Marcos, en el periodo 2017 - 2018.

Para realizar el análisis de los conflictos sociales vinculados al recurso hídrico en la microcuenca Carash, se descargó los reportes mensuales de conflictos del portal de la Defensoría del Pueblo correspondiente a los años 2017-2018, las cuales se analizaron y se presentan en la siguiente tabla.

Tabla9

Casos de conflictos sociales relacionados al recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018

Caso N° 01	
Descripción	Análisis
<p>Tipo: Socioambiental.</p> <p>Caso: La Asociación de Municipalidades de Centros Poblados (AMUCEPS) de Huari realizó una paralización en la provincia de Huari en contra de las empresas mineras Antamina S.A. y Nyrstar, indicando que no habrían cumplido sus compromisos de responsabilidad social y los impactos generados en el medio ambiente.</p> <p>Actores primarios: Asociación de Municipalidades de Centros Poblados (AMUCEPS) de Huari, Compañía Minera</p>	<p>Compromiso: Entre los compromisos de la Minera Antamina, con la comunidad Campesina de Carhuayoc, se encuentra la ejecución de proyecto de agua potable y riego.</p> <p>Acuerdo:</p> <ul style="list-style-type: none">- En las reuniones se abordó el tema de los nueve proyectos de riego y los avances de la mesa de diálogo.- Instalación del sistema de riego para diferentes

<p>Antamina S.A. (CMA), Nyrstar, comunidad campesina Cátac, Federación Agraria Departamental de Áncash (FADA).</p> <p>Evolución: Caso reportado en enero 2017 a diciembre de 2018, caso latente.</p>	<p>localidades del distrito de San Marcos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyecto de mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego en diferentes sectores del distrito de San Marcos - Mejoramiento del servicio de agua del sistema de conducción y distribución de los sectores de Asgap, Infiernillo y Rayorumi.
--	--

Caso N° 02

Descripción

Análisis

<p>Tipo: Socioambiental.</p> <p>Caso: La población de las comunidades campesinas Huaripampa Alto, Medio y Bajo del centro poblado Huaripampa señalan que se encuentran en la zona de influencia directa del proyecto minero que desarrolla la Compañía Minera Antamina S. A. C., que ha cedido en uso superficial aproximadamente de 2200 ha a favor de la empresa y que la empresa minera no ha cumplido con los acuerdos establecidos en el convenio marco suscrito en el año 2010.</p> <p>Actores primarios: Pobladores de la comunidad campesina Huaripampa, empresa minera Antamina.</p> <p>Evolución: Caso reportado en enero 2017 a agosto de 2018, caso latente.</p> <p>Caso N° 03</p> <p>Descripción</p>	<p>Compromiso: Entre los compromisos de la Minera Antamina, con la comunidad Campesina de Huaripampa, se encuentra la ejecución de proyecto de riego tecnificado de la captación de la bocatoma Infiernillo.</p> <p>Acuerdo: Antamina, realizará aportes a la Comunidad Campesina en el período de tres años (2017-2019) con la implementación de los siguientes proyectos: Ganadería, agricultura (campaña chica y campaña grande), infraestructura de agua potable y riego, empleo y fortalecimiento empresarial y medio ambiente.</p> <p>Análisis</p>
---	--

Tipo: Socioambiental.

Caso: Representantes del caserío de San Antonio de Chipta señalan que se encuentran en el área de influencia directa de la Compañía Minera Antamina S. A. y que existen reclamos por la titularidad de terrenos y presuntos incumplimientos de los compromisos asumidos por dicha empresa. A partir de un informe elaborado por CENSOPAS que señalaría que existe contaminación ambiental por plomo, conforme a la muestra obtenida de un grupo de pobladores, demandan la atención de las autoridades de salud y medio ambiente para intervenir en la zona. Se cuestiona la intervención de personal de DINOES y la existencia de la Comisaría en Yanacancha.

Actores primarios: Caserío Chipta, distrito San Marcos, provincia de Huari, región Áncash.

Evolución: Caso reportado en enero - marzo del 2017, Caso de inactividad prolongada

Compromiso: Entre los compromisos de la Minera Antamina, con el caserío de Chipta, se encuentra la construcción de un sistema de agua potable para la población, que a la fecha (2017) no cuentan con sistema de agua potable.

Acuerdo: Antamina ha cumplido con la adjudicación de la obra de agua potable en el caserío de Chipta.

Caso N° 04

Descripción

Análisis

Tipo: Socioambiental.

Caso: Miembros de la comunidad

campesina de Ango Raju demandan a la Compañía Minera Antamina el cumplimiento efectivo de acuerdos establecidos en el marco del convenio de desarrollo comunitario y el contrato de reconocimiento de obligaciones suscritas entre ambos el 7 de julio de 1998.

Compromiso: Los pobladores de la comunidad Ango Raju, reclaman el retraso de las obras de conexiones domiciliarias de agua potable.

Actores primarios: Comunidad campesina de Ango Raju, Compañía Minera Antamina S.A.

Acuerdo:

- Antamina ha cumplido con la adjudicación de la obra de agua potable en la comunidad.

- La OGGS dio por concluido el compromiso de la instalación de conexiones domiciliarias de agua potable en Ango Raju.

Evolución: Caso reportado en mayo - agosto de 2018, Caso de inactividad prolongada

Caso N° 05

Descripción

Análisis

Tipo: Socioambiental.

Compromiso: Entre los compromisos

Caso: Conflicto por presunto incumplimiento de acuerdos por parte de Cía Minera Antamina y posible

de la Minera Antamina con el caserío de Juprog, es la implementación de proyectos de cocinas mejoradas,

<p>contaminación ambiental con el caserío de San Antonio de Juprog.</p> <p>Actores primarios: Pobladores/as del Caserío San Antonio de Juprog, Compañía Minera Antamina S. A. (CMA), Comité de Desarrollo Social y Ambiental de Juprog S.A. (COMEA)</p> <p>Evolución: Caso reportado en febrero de 2017 (Caso de inactividad prolongada)</p>	<p>paneles solares, pastos mejorados, asistencia veterinaria, agua para consumo humano y apoyo al personal de salud las cuales fueron coordinados con las autoridades para su implementación</p> <p>Acuerdo: La empresa Antamina señaló que los proyectos comprometidos están siendo ejecutados dentro de las fechas acordadas con el caserío de Juprog. Quedo pendiente una reunión en el caserío para informar de los alcances del Estudio de Línea de Base Social.</p>
--	---

Caso N° 06

Descripción

Tipo: Socioambiental.

Caso: Comuneros denuncian un supuesto incumplimiento de la empresa Nyrstar Áncash S.A en la ejecución del Plan de desarrollo comunal, conforme a los compromisos asumidos.

Análisis

Compromiso: La Empresa Nyrstar Áncash S.A., expuso sobre los doce puntos del petitorio institucional de la comunidad, entre la cuales se encuentra el Fortalecimiento de la gestión del agua, asistencia técnica para fortalecer los comités de riego en

Actores primarios: Comunidad campesina Huaripampa por un periodo de dos años (2017 y 2018).	
S.A.	Acuerdo: Empresa Nyrstar Áncash
Evolución: Caso reportado en enero de 2017 a febrero de 2018, Caso de inactividad prolongada	S.A. cumplió con los compromisos asumidos con la comunidad de Huaripampa

Nota. En la **Tabla 9** se ha realizado el análisis de los conflictos sociales relacionados al recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo de investigación en la que se identificó seis (06) casos de conflictos ambientales relacionadas al recurso hídrico en la microcuenca Carash, estos conflictos se desarrollan debido a reclamos de la población sobre tres aspectos;

- Creación e implementación de sistemas de agua potable
- Creación y mejoramiento de infraestructuras de riego
- Fortalecimiento de capacidades en gestión del agua.

En todos los casos los conflictos se han generado por reclamos de la población a las dos (02) mineras asentadas en la microcuenca Carash siendo estas la Compañía Minera Antamina S.A. y Empresa Nyrstar Áncash S.A. Fuente; Reportes mensuales de la Defensoría del Pueblo.

Por lo tanto; del análisis de la base de datos de los Reportes Mensuales de Conflictos de la Defensoría del Pueblo en el periodo 2017 al 2018 en la microcuenca Carash, existe conflictos sociales relacionados al recurso

hídrico, por la falta de sistemas de agua potable, falta de infraestructuras para la irrigación y limitada participación de los gestores del agua.

4.2. Diagnóstico de la gestión de recursos hídricos en la microcuenca Carash-San Marcos-Huari -Áncash, 2017-2018.

4.2.1. Antecedentes

Gestión del agua en el Perú.

La influencia de la Cordillera de los Andes, la Corriente Peruana y el anticiclón Pacífico Sur, determinan las características climáticas de las distintas regiones geográficas del Perú.

En términos generales, el clima de la franja costera longitudinal que se extiende entre el Océano Pacífico y los contrafuertes occidentales de la Cordillera de Los Andes es de tipo tropical y subtropical árido con escasa o casi nula precipitación; presenta extensas áreas donde no llueve en ninguna época del año; las lluvias que caen en la época del verano austral sobre la vertiente occidental de los Andes dan nacimiento a pequeños ríos de régimen torrencial que cortan transversalmente la franja costera y originan los distintos valles costeros separados entre sí por grandes planicies desérticas.

El año 2002 por Decreto Supremo N° 060-2002-AG, se constituyó la Comisión Técnica Multisectorial para formular la “Política y Estrategia Nacional de Riego en el Perú” y fue aprobada por Resolución Ministerial N° 0498-2003-AG que establece los lineamientos básicos para priorizar las inversiones y definir principios de organización y procedimientos técnico-administrativos que debe implementar el Estado

a nivel nacional, regional y local de acuerdo a la realidad física, social y económica del país, regulando el aprovechamiento del agua y los recursos naturales vinculados, contribuyendo al bienestar de la población rural y al desarrollo sostenible.

El año 2006, el Ministerio de Agricultura, a través de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA, hoy Autoridad Nacional del Agua, con apoyo del Banco Mundial, inició el desarrollo del componente D “Apoyo a la Gestión de los Recursos Hídricos”, el cual a su vez está integrado por tres subcomponentes los cuales son: D1 “Programa de Formalización de los Derechos de Uso de Agua – PROFODUA”, D2 “Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua – RADA” y D3 “Apoyo a la Formulación de la Estrategia para la Gestión de los Recursos Hídricos”.

El año 2008 se publicó el Decreto Legislativo N° 997 que aprueba la Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura. Asimismo, se crea la Autoridad Nacional del Agua, como organismo público adscrito al Ministerio de Agricultura, responsable de dictar las normas y establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos en el Perú.

El Decreto Legislativo N° 1081, publicado el 28 de junio del 2008, crea el “Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos” con la finalidad de articular el accionar del Estado en la gestión integrada y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación y el incremento de los recursos hídricos, así como el cumplimiento de la

Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y el Plan Nacional de Recursos Hídricos en todos los niveles de gobierno con participación de los distintos usuarios del recurso y operadores de infraestructura hidráulica tomando como unidades de gestión a las cuencas hidrográficas y a los acuíferos del país.

El Decreto Legislativo N° 1013 publicado el 14 de mayo de 2008 que aprueba la ley de creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente ordena el marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Estableció los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. En esta Ley hay “exigencias específicas” respecto a la promoción de mecanismos de participación de las personas naturales y jurídicas en la gestión ambiental y la gestión integrada de los recursos naturales.

El 29 de marzo del 2009, se promulgó la Ley N° 29338, “Ley de Recursos Hídricos” y se reglamentó mediante el Decreto Supremo N° 001-2010-AG, en la que se estableció que la Autoridad Nacional del Agua es la Autoridad en la gestión del agua y como el ente rector del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos cuya finalidad es el aprovechamiento sostenible, la conservación y el incremento de los recursos hídricos; así como el cumplimiento de la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos y el Plan Nacional de los Recursos Hídricos en todos los niveles de gobierno con la participación de los distintos usuarios.

Mediante Resolución Jefatural N° 546-2009-ANA del 28 de agosto 2009, se aprobó la delimitación de los ámbitos territoriales de las catorce (14) Autoridades Administrativas del Agua (AAA), entre ellas con el número VI: Marañón, con 85,599 Km² que representa el 6.7% del territorio nacional; este ámbito comprende once Administraciones Locales de Agua (ALA) ALA Huari, ALA Pomabamba, ALA Alto Marañón, ALA Cajamarca, ALA Crisnejas, ALA Huamachuco, ALA Cajamarca, ALA Las Yangas Suite, ALA Chinchipe Chamaya, ALA Bagua Santiago y ALA Utcubamba.

La Resolución Jefatural N° 575-2010-ANA del 09 de setiembre 2010 se aprueba los “Lineamientos Generales para la Creación de Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca – CRHC” con el objetivo de orientar las acciones y procedimientos necesarios para la creación de Consejos de Recursos hídricos de Cuenca de conformidad con las normas, principios y objetivos de la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.

Mediante el decreto supremo N° 006-2017-AG, que modifica el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG, la cual se encuentra vigente en el periodo de investigación 2017-2018.

Mediante las normativas descritas en párrafos anteriores se ha establecido, el marco normativo y lineamientos para la gestión del recurso hídrico en el Perú.

Gestión del agua en la cuenca del Marañón

La microcuenca de Carash está comprendida en la Administración Local de Agua (ALA) Huari, perteneciente a la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) del Marañón.

Acciones de gestión del agua a nivel regional

A continuación, se presenta las acciones e intervenciones realizadas en marco de la gestión de recurso hídrico en la cuenca del Marañón, por los diferentes gestores y/o actores.

- En febrero del 2015 funcionarios de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el equipo técnico del Gobierno Regional de Áncash (GRA) sostuvieron una reunión de trabajo en la ciudad de Huaraz, con el fin de articular acciones conjuntas para mejorar la gestión de los recursos hídricos en las cuencas hidrográficas del Marañón.

Durante la cita realizada en la sede del GRA, se difundió la problemática por la que afronta la cuenca del río Santa y la necesidad de establecer acciones que contribuyan a mejorar la calidad y el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico; al igual que el fortalecimiento de una nueva cultura del agua en la población.

- En noviembre de 2015 la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego, a través de la Autoridad Administrativa del Agua Huarmey – Chicama, promovió una reunión de trabajo con funcionarios de las oficinas de Presupuesto, Programación e Inversiones, Gerencia General, Gerencia de Recursos

Naturales y Gerencia de Agricultura del Gobierno Regional de Áncash y la ANA con la finalidad de articular acciones conjuntas que den paso a la implementación del Plan Nacional de Recursos Hídricos - PNRH en el departamento de Áncash permitiendo destacar la necesidad de establecer una agenda de trabajo conjunta entre el Gobierno Regional de Áncash, los gobiernos locales y la ANA para conocer y alinear la inversión pública en torno al PNRH en el mediano y largo plazo.

Siendo estos los únicos eventos relevantes en la región, para la planificación de gestión de recursos hídricos en la región Áncash y no se encontró evento alguno de gestión del recurso hídrico de la microcuenca Carash, por parte de los gestores principales como la ALA Huari.

Acciones de gestión del agua a nivel local en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Para identificar las diferentes acciones que realiza y pretende realizar el gobierno local Municipalidad Distrital de San Marcos y los diferentes niveles de gobierno para la gestión del agua en la microcuenca Carash, se revisó las diferentes plataformas virtuales como el Sistema de Seguimientos de obras del MEF, la plataforma de INFOBRAS entre otras, de las cuales se obtuvo información de los proyectos que se ejecutaron en el 2017-2018 y la cartera de proyectos de agua potable, saneamiento, riego y conservación de cuenca que se pretende implementar en la microcuenca Carash en los periodos de investigación, la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla10

Cartera de proyectos relacionados a la gestión de recurso hídrico en la microcuenca Carash en el periodo 2017-2018

Proyectos de agua potable	Beneficiarios	Monto de Inversión	Estado
Ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y desagüe en el caserío de Tupec, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	310	1,916,970.38	Viable – 2010
Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de las localidades de Carhuayoc y Gotosh en el Centro Poblado de Carhuayoc - Distrito de San Marcos - Provincia de Huari - Región Áncash	2,086	2,307,639.42	Ejecutada el 2019
Ampliación y mejoramiento del sistema de agua del caserío de Juprog, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	160	1,436,544.00	Viable – 2009
Mejoramiento y ampliación del sistema de saneamiento básico en la localidad de Chipta del Caserío de Juprog, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	222	2,017,967.99	Viable – 2013
Ampliación del sistema de agua potable y desagüe en las localidades de Chucchupampa y Casacancha en el Centro Poblado Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	245	1,668,467.88	Viable – 2012
Instalación del servicio de agua potable y desagüe en los sectores de Gotush, Kitta Y Ornopampa del Centro Poblado de Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	632	1,934,797.00	Viable – 2013
Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado en la localidad de Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	2,493	1,885,235.00	En ejecución 2021
Mejoramiento y ampliación del servicio de saneamiento básico del caserío de Huancha del Distrito de San Marcos - Provincia de Huari - Departamento de Áncash	360	4,564,337.63	En ejecución 2021
Construcción de reservorio de agua potable en el sector de Huallanca, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	845	139,605.67	Viable – 2013
PARCIAL EJECUTADA	4,939	8,757,212	

Parcial sin ejecución	2,414	9,114,353	
Total	7,353	17,871,565	
Proyectos de Riego	Beneficiarios	Monto de inversión	Estado
Construcción del reservorio Ayapatac - Ango, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	515	101,700.00	Viable - 2010
Mejoramiento de la infraestructura del canal de riego en el anexo de Maraiyoc en el Centro Poblado de San Luis De Pujun, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	125	1,602,712.90	Viable - 2014
Instalación del servicio de agua del sistema de riego Chucchupampa en el C.P. De Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	72	1,804,936.48	Ejecutada el 2019
Mejoramiento del canal Jatuntingo - Yachapacog - Nawinpuquio en el Caserío de Pujun, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	115	271,383.00	Viable - 2010
Ampliación y mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego Casacancha, en la Localidad de Pujun Del Centro Poblado De Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash.	60	1,011,037.42	Viable - 2013
Mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego Huachac, en la Localidad re Runtu, Distrito re San Marcos - Huari - Áncash	30	721,299.09	Viable - 2012
Construcción de minirepresa en la localidad de Pacash Del C.P. de Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari - Áncash	703	171,148.00	Viable - 2012
Mejoramiento y ampliación del servicio de riego en los sectores Ucuro, Atogticlia, Laurel Puquio, Ocshapatac, Asyapuquio, Aceytepampa, Huayllapampa Sector Carhuayoc en el Centro Poblado de Carhuayoc, Distrito De San Marcos - Provincia de Huari - Departamento De Áncash	1,005	2,738,120.21	Ejecutada el 2021
Mejoramiento y ampliación del servicio de riego tecnificado en el sector Quillu del Caserío de Pacash del Centro Poblado de Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Provincia De Huari - Departamento de Áncash	188	1,215,384.32	Ejecutada el 2021

Instalación del servicio de agua del sistema de riego de la localidad de Pacash en el Centro Poblado Carhuayoc del, Distrito De San Marcos - Huari – Áncash.	336	726,714.94	Viable – 2013
Ampliación y mejoramiento del servicio de agua del sistema de riego en la localidad de Marayrumi, del Centro Poblado de Carhuayoc, Distrito De San Marcos - Huari – Áncash.	180	671,347.04	Viable – 2013
Instalación del servicio de agua del sistema de riego Chucchupampa en el C.P. de Carhuayoc, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash.	72	1,588,631.00	Ejecutada el 2019
Instalación Del Sistema de Riego del Caserío de Manyanpampa, Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	467	3,478,718.38	Ejecutada el 2020
Instalacion Del Servicio De Agua Del Sistema De Riego De La Localidad De Pacash En El Centro Poblado Carhuayoc Del, Distrito De San Marcos - Huari – Áncash	336	824,742.44	Viable – 2013
Mejoramiento del servicio de sistema de riego Shushumia en el Distrito de San Marcos - Huari – Áncash	210	210,727.77	Viable – 2014
Mejoramiento y ampliación del servicio de agua a través del sistema de riego tecnificado del caserío de Ango del Centro Poblado de Carhuayoc del Distrito de San Marcos - Provincia de Huari - Departamento de Áncash	158	1,803,888.06	Ejecutada el 2021
Mejoramiento y ampliación de los servicios de agua para riego tecnificado en el sector de Tsagllaragra Centro Poblado de Carhuayoc del Distrito de San Marcos - Provincia de Huari - Departamento de Áncash	294	2,107,087.25	Ejecutada el 2020
Pacial ejecutado	2,256	14,736,766	
Parcial sin ejecutar	2,610	6,312,813	
Total	4,866	21,049,578	
Proyecto de gestión de recurso hídrico	Beneficiarios	Monto de inversión	Estado
Mejoramiento del servicio de acceso al recurso hídrico en la mancomunidad municipal zona de konchucos en las provincias de mariscal Luzuriaga, Huari, Corongo, Carlos Fermin Fizcarrald,	15,000	164,375,250.00	Por iniciar ejecución 2021.

Asuncion, Antonio Raymondi, Sihuas,
Pomabamba y Distrito de Yanama -
Provincia De Yungay - Departamento de
Áncash

Nota. En la **Tabla 10** se observa que existen nueve (09) proyectos de agua potable para la microcuenca Carash de las cuales seis (06) proyectos se encuentran Viabilizados con Perfil y/o Expediente Técnico y tres (03) proyectos han sido ejecutadas en el periodo de 2017-2018.

También se visibilizó diecisiete (17) proyectos de riego en la microcuenca Carash de las cuales diez (10) proyectos se encuentran Viabilizados con Perfil y/o expedientes, siete (07) proyectos han sido ejecutadas en el periodo del 2017-2018. Además, se identificó un proyecto de mancomunidad municipal, que comprende diversas acciones para el mejoramiento al recurso hídrico en la cuenca del Alto Marañón, del proyecto de mancomunidad en mención se puede destacar el proyecto de siembra y cosecha de agua en la parte alta de la localidad de Pujun ubicado en la microcuenca Carash, que cuenta con expediente técnico aprobado.

Del análisis del banco de proyectos del MEF, se identificó seis proyectos de agua potable y diez proyectos de riego que aún no han sido priorizados para su ejecución por las autoridades correspondientes en el periodo de investigación; dejando de atender y/o brindando un servicio deficiente de agua potable a una población de 2,414 habitantes y por otro lado con 2,610 habitantes sin acceso al agua para riego o limitado acceso. Por todo ello se visibiliza la limitada gestión de los recursos Hídricos en la Microcuenca

Carash por parte de las autoridades competentes en la gestión del agua en la microcuenca.

4.2.2. Características generales de la cuenca

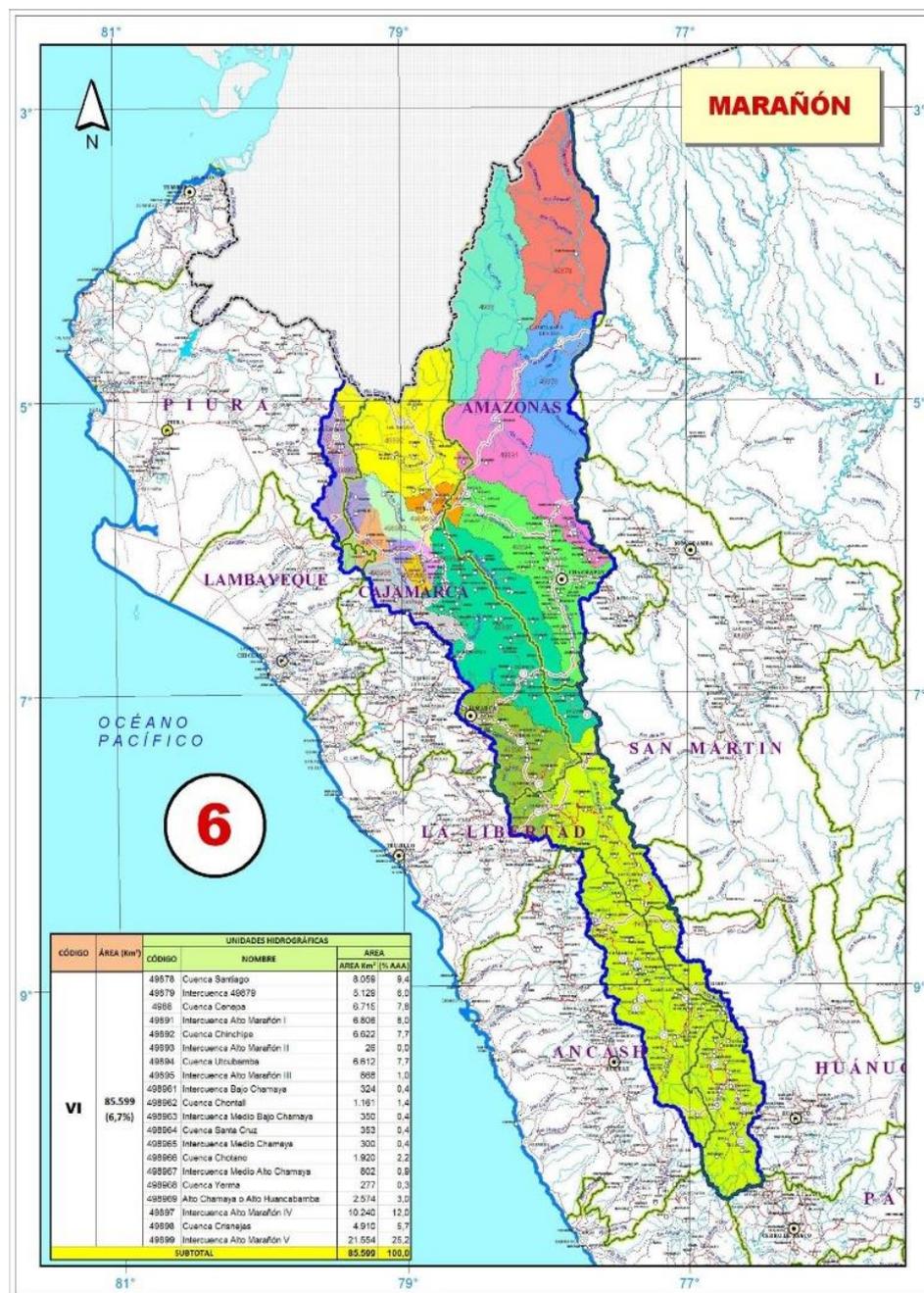
Delimitación de la cuenca

La cuenca hidrográfica del Marañón está conformada territorialmente por 20 unidades hidrográficas. Desde el punto de vista político-administrativo comprende territorios de 08 Gobiernos Regionales; siendo la región Amazonas es quien ocupa la mayor proporción (44%) y los demás con menor proporción siendo 07 Gobiernos Regionales (Cajamarca, Áncash, Huánuco, La Libertad, Lambayeque, Piura y San Martín), siendo el territorio de San Martín el más pequeño.

La cuenca del Marañón tiene una extensión territorial de 85, 599 Km².

Figura 5

Mapa de la cuenca del Marañón



Nota. En la **figura 5** se identificó que la microcuenca Carash está comprendido en la cuenca del Marañón. Fuente; Autoridad Nacional del Agua (ANA).

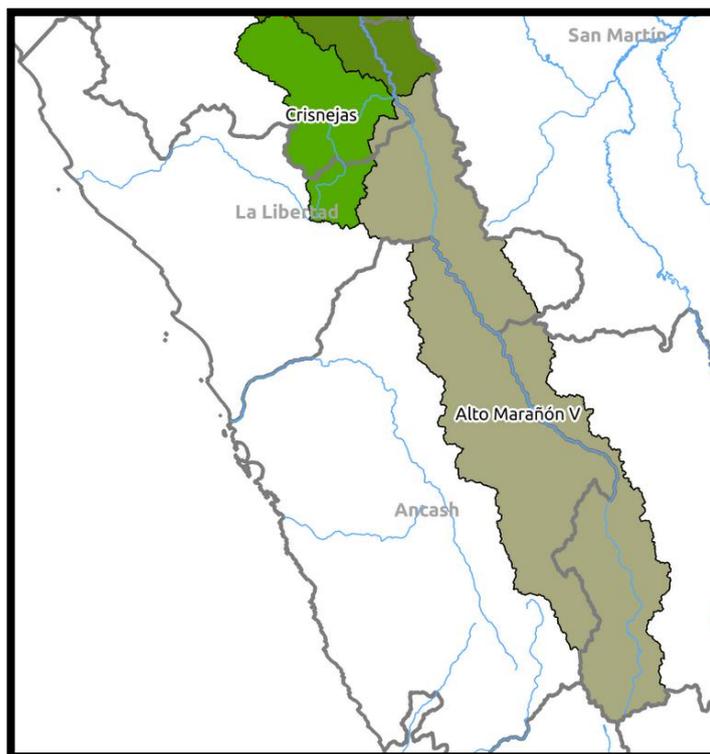
Delimitación de la Intercuenca

La intercuenca Alto Marañón V, está ubicada en el noroeste del Perú y pertenece a la vertiente del Atlántico; comprende las regiones de Huánuco, Áncash y La Libertad y se encuentra ubicada en el ámbito de cuatro (04) administraciones locales de agua las cuales son: ALA Huamachuco, ALA Huari, ALA Pomabamba y ALA Alto Marañón.

La intercuenca Alto Marañón V, comprende una extensión territorial de 21,554 Km².

Figura 6

Mapa de la intercuenca Alto Marañón V



Nota. En la **Figura 6** se identificó que la microcuenca Carash está comprendida en la Intercuenca del Alto Marañón V y en la administración del ALA Huari. Fuente; Autoridad Nacional del Agua (ANA).

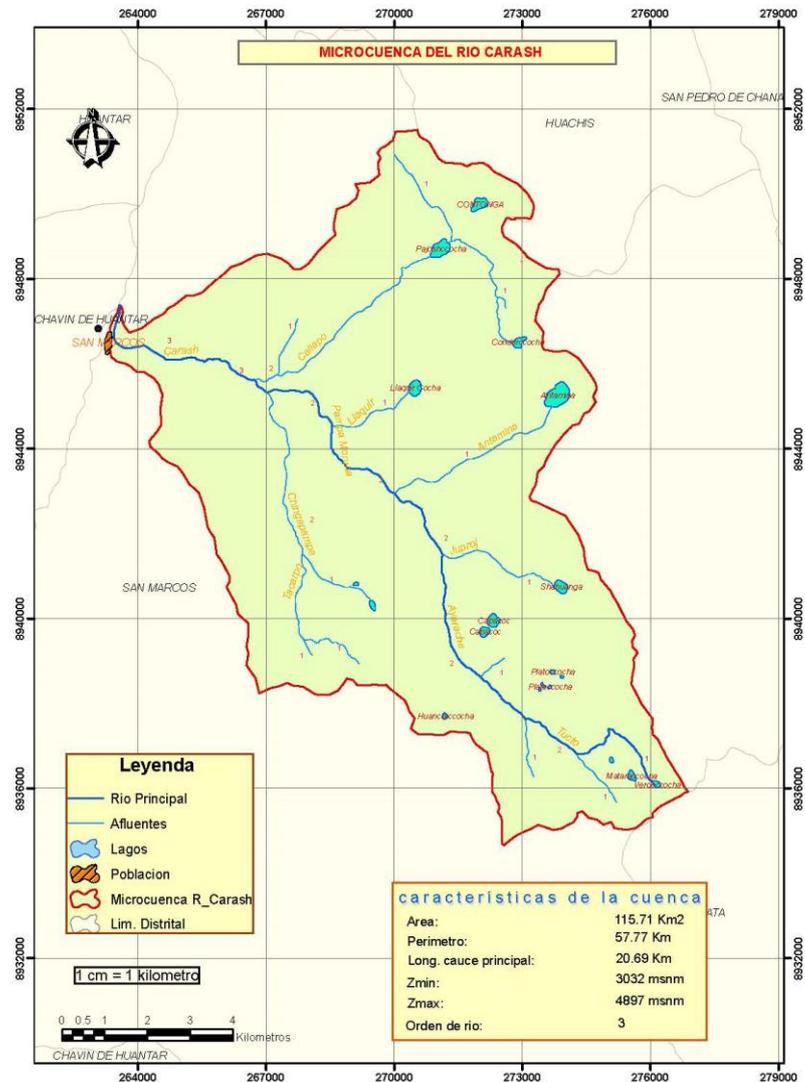
Delimitación de la microcuenca

La microcuenca Carash, está comprendida en la subcuenca de los ríos Mosna y Puchka; las cuales forman parte de la intercuenca Alto Marañón V.

La microcuenca Carash, políticamente está ubicado en el distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash, comprende una extensión territorial de 115.71 Km².

Figura 7

Ubicación espacial de la Microcuenca Carash



Nota. En la **figura 7** se observa la delimitación de la microcuenca Carash, que comprende un área de 115.71 Km² y que políticamente está comprendido en el distrito de San Marcos.

Características topográficas y fisiográficos de la microcuenca Carash.

La microcuenca Carash se localiza en los Andes Centrales Orientales; en el lado este de la Cordillera Blanca, en el extremo sureste de la Falla del Marañón I. Esta área es caracterizada por una abrupta topografía entre las altitudes de 3, 100 a 4, 800 msnm y la morfología es el resultado del proceso glacial del Pleistoceno; el cual formó los característicos valles en forma de “U” (fondo plano y flancos escarpados). En esta área, la morfología está controlada por la litología, las crestas y los flancos escarpados los cuales están formados de piedra caliza de la formación Jumasha. Los valles están formados de esquistos y pizarras los cuales son más susceptibles a la erosión y el intemperismo. Los valles más amplios, que tienen una orientación NW-SE muestran un relieve suave y ondulado; el cual es típico de la erosión glacial y el fondo de los valles contiene depósitos glaciares, consistentes en pequeñas morrenas frontales y laterales (Antamina, 2017)

Tabla 11

Unidades fisiográficas en la microcuenca Carash

Unidades fisiográficas	Descripción
------------------------	-------------

Cumbres	Corresponden a las partes altas de los promontorios (> 4500 msnm), se caracterizan por presentar pendientes abruptas (> 60%).
Laderas empinadas	Corresponden a las partes altas de los promontorios (> 4500 msnm), se caracterizan por presentar pendientes abruptas (> 60%).
Laderas moderadamente empinadas	Corresponden a las laderas inferiores de los promontorios rocosos y las laderas de los promontorios y morrenas de los valles glaciares, se caracterizan por presentar pendientes suaves a moderadas (20% a 35%).
Valle glaciar	Están limitados por las laderas moderadamente empinadas y en ellos se encuentran depósitos de morrenas. Están conformados por materiales limo-arcillosos y detríticos.
Circo glaciar	Corresponde al área donde se encuentran las nacientes de los valles glaciares y se caracterizan por su forma semicircular donde la roca presenta pendientes moderadas a abruptas y formas aborregadas producto de la acción glaciar del hielo que la cubrió en épocas pasadas, debido al proceso de retroceso glaciar. En sus secciones inferiores se observan pequeñas lagunas.
Valle fluvial	Nacientes de los ríos, se caracterizan por presentar una forma en “V” o ser bastante encañonados, con cortos

	sectores de laderas moderadas con suelos de aptitud para aprovechamiento agrícola.
Deposito fluvioglacial	Corresponden a los sectores donde los materiales morrénicos han sido modificados por la acción del agua producto del deshielo glaciar, constituyen formas planas conformadas por materiales del tamaño de gravas y cantos en matriz arenosa a limosa o limo-arcillosa, cubiertas por un suelo de diverso espesor.
Derrumbios de gelifracción	Se les localiza en las laderas inferiores de los promontorios constituyendo conos de escombros. Están conformados por fragmentos angulosos de variado tamaño producto de la meteorización física que afecta el área.
Morrenas	Están constituidas por materiales heterogéneos producto de la intensa acción glaciar que ha afectado el área. En el área se distinguen restos de morrenas laterales y frontales, así como algunas retrabajadas. Conforman formas en media luna o promontorios de altura variable indicadoras de la acción glaciar, con laderas de pendientes suaves a moderadas y en algunos sectores abruptas.
Lagunas	Son de origen glaciar y constituyen formas indicadoras de los procesos de retroceso glaciar de los antiguos glaciares que existían en la zona. Dadas las

características de las rocas calizas que conforman los promontorios del área cabe la posibilidad que las de formas redondeadas, correspondan a la acción kárstica que afecta a las calizas de la formación Jumasha y por consiguiente a algunas dolinas en el área.

Nota. En la **Tabla 11**, se detalla las unidades fisiográficas de la microcuenca del Río Carash, en las que se identificó 10 unidades fisiográficas en la zona de estudio. Fuente EIA Antamina.

Aspectos climáticos de la microcuenca Carash.

a. Precipitación pluvial en la microcuenca Carash.

La base de datos sobre la precipitación correspondiente a la parte alta de la microcuenca Carash, se obtuvo del EIA de Antamina, las cuales se sistematizaron y analizaron para los fines del estudio de investigación, que se presentan a continuación.

Tabla 12

Distribución de Precipitación mensual de la microcuenca Carash, Estación Antamina.

Estación Antamina (1997-	
Mes	2005)
	Elevación 4101 m

Precipitación mensual	
(mm)	
Enero	165
Febrero	199
Marzo	201
Abril	121
Mayo	50
Junio	23
Julio	23
Agosto	26
Setiembre	69
Octubre	138
Noviembre	131
Diciembre	190
Total	1,335

Nota. En la **Tabla 12** se observa los datos de la precipitación media mensual correspondientes a la zona alta de la microcuenca Carash, de la cual se denotó que las precipitaciones significativas se presentan en los meses de setiembre hasta abril, la cual concuerda con el periodo de lluvias en la sierra.

- b. Precipitación máxima diaria correspondiente a la microcuenca Carash.
La base de datos sobre la precipitación máxima diaria correspondiente a la parte alta de la microcuenca Carash, se obtuvo del EIA de Antamina, las cuales se sistematizaron y

analizaron para los fines del estudio de investigación, que se presentan a continuación.

Tabla13

Precipitación máxima diaria en la zona alta de la microcuenca Carash

Año	Estación Antamina
	Precipitación máxima diaria (mm)
1997	29,1
1998	23,8
1999	31,2
2000	25,2
2001	29,8
2002	31,2
2003	23,6
2004	24,2
2005	40,6
Media	29,2

Nota. En la **Tabla 13** se observa los datos de la precipitación máxima correspondiente a la zona alta de la microcuenca Carash, de las cuales se obtuvo que la media de la precipitación máxima diaria fue de 29.2 mm, que indica que en la microcuenca se presentan lluvias fuertes en la época de lluvia.

c. Evaporación mensual correspondiente a la microcuenca Carash.

La Información sobre la evaporación se obtuvo del EIA de Antamina, tenemos los siguientes datos de evaporación para la zona ala de la microcuenca Carash.

Tabla14

Evaporación mensual total en la parte alta de la microcuenca Carash.

Mes	Año				Promedio mensual
	2003	2004	2005	2006	
Enero	63	87	88	71	79
Febrero	63	45	57	50	55
Marzo	63	45	49	39	52
Abril	53	61	51	66	55
Mayo	54	72	77	83	68
Junio	63	65	84	55	71
Julio	75	55	99	83	76
Agosto	90	77	96	70	88
Setiembre	82	53	84	72	73
Octubre	83	62	65	74	70
Noviembre	89	61	91	57	80
Diciembre	97	52	64	52	71

Total,					
Anual	875	735	904	772	828
(mm)					

Nota. De acuerdo con la **Tabla 14** la evaporación total anual para los años de estudio osciló entre 735 y 904 mm. En general, los mayores valores de evaporación mensual se registraron en el mes de agosto, correspondiente a la época seca en la sierra, mes de mayor preocupación para la actividad agrícola que demanda mayor cantidad de agua para riego

- d. Temperatura media mensual correspondiente a la microcuenca Carash.
 Los datos de temperatura se obtuvieron de la estación automática de Yanacancha de la Compañía Minera Antamina, que corresponde a la parte alta de la microcuenca Carash, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla15

Temperatura media mensual de la parte alta de la microcuenca Carash.

Mes	Año			
	2001	2002	2003	2004
Enero	5,0	6,3	6,5	6,8
Febrero	5,3	6,0	6,2	5,8
Marzo	5,2	5,4	5,9	6,0

Abril	5,4	5,6	5,8	6,1
Mayo	5,7	6	5,5	6,2
Junio	4,5	4,7	5,4	4,5
Julio	5,0	4,8	4,5	4,4
Agosto	4,5	4,7	5,1	4,5
Setiembre	5,3	5,5	5,3	4,5
Octubre	6,0	5,3	6,4	5,6
Noviembre	6,2	5,4	6,2	5,8
Diciembre	6,3	6,4	5,8	5,8
Promedio				
Anual	5.4	5,5	5,7	5,5

Nota. En la **Tabla 15**, se observa que la temperatura promedio anual oscilaba entre 5,4 y 5,7°C en la tarde alta de la microcuenca Carash. Los valores mensuales promedio oscilaron entre 4,8 y 6,5°C con variaciones mínimas durante el año; estas temperaturas corresponden a las zonas altas de la microcuenca donde se encuentra ubicada la estación Yanacancha a una altitud de 4150msnm.

Tabla16

Temperatura máxima y mínima en la parte alta de la microcuenca Carash

Mes	Año			
	2001	2002	2003	2004

	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Enero	0,4	18,4	-0,9	17,2	0,3	18	-1,4	20
Febrero	0,2	17,9	0,1	19,3	-0,9	19,8	1,6	18,0
Marzo	0,3	16,3	0,1	16,4	-0,9	18,4	2,2	17,9
Abril	0,2	16,7	0,1	15,7	1,4	17,6	0,4	18,8
Mayo	0,2	16,7	0,2	15,2	0,5	17,4	0,7	18,9
Junio	-1,5	17,7	-1,9	15,8	0,0	17,1	-3,1	16,4
Julio	-0,9	16,9	-3,7	16,3	-1,7	16,5	-1	18,1
Agosto	-0,9	18,5	-3,9	16,1	-1,4	17,9	-3,0	18,8
Setiembre	-1,2	18,6	-2,1	21,8	-0,4	20,6	-0,5	19,3
Octubre	-0,9	20,2	-0,9	18,3	0,2	20,5	0,7	18,5
Noviembre	0,1	18,6	-0,1	16,9	0,5	20,9	0,1	19,4
Diciembre	0,1	17,3	-0,2	17,0	1,2	18,4	0,9	20,5
Max		20,2		21,8		20,9		20,5
Min	-1,5		-3,9		-1,7		-3,1	

Nota. En la **Tabla 16** se puede observar que la temperatura mínima en la parte alta de la microcuenca descendía hasta los -1.5°C y la temperatura máxima llegaba hasta los 20.9°C en la parte alta de la microcuenca Carash.

Características de importancia del Suelo en la microcuenca Carash.

Los suelos que se encuentran en la microcuenca Carash; en general son caracterizados como de capacidad agrícola limitada debido a la pobre calidad del suelo y al alto potencial para la erosión (EIA Antamina), las características predominantes son las siguientes.

- El pH del suelo varía entre 4,7 a 7,8 y la conductividad de 0,3 a 1.2 mS/cm.
- Materia orgánica con niveles que exceden el 4%. Se observó un contenido máximo de materia orgánica de 26,7%.
- La textura del suelo en la microcuenca es de tipo arcillosa y arena margosa.
- La capacidad de intercambio de cationes (CIC), que es una medición de cationes intercambiables, es generalmente alta y varía entre 50 a 103,6 cmol (+)/kg siendo el calcio intercambiable (Ca+2) el catión dominante sobre la superficie coloidal. Los cationes intercambiables siguieron el orden: Ca+2 > magnesio (Mg+2) > potasio (K)+ > sodio (Na+). Desde una perspectiva de fertilidad del suelo, los nutrientes intercambiables (Ca, Mg, K, Na) son bajos para soportar la producción de cultivos a menos que sean complementados con fertilizantes.

Tipos de suelo en la microcuenca Carash.

En el área de estudio se definieron 16 tipos de unidades de suelos según el sistema de clasificación del Departamento de Agricultura de los

Estados Unidos (1998). Estos tipos de suelos identificados corresponden a los órdenes Entisols, Inceptisols y Mollisols.

Tabla17

Clasificación de los suelos de la microcuenca Carash

Orden/ Suborden/ Gran grupo/ Subgrupo	Nombre de la zona	Descripción del Suelo
Entisols/Orthents/Ustorthents/Lithic Ustorthents	Sector Bado (Caserío de Juprog)	El suelo es de textura franco-arenosa a franca, y estructura granular muy fina y fina en los dos primeros horizontes y luego grano simple (sin estructura) en la capa Cr. Su consistencia es muy friable a suelta, alta aireación y capacidad retentiva de humedad media a baja, con pendientes de 60%. Este suelo es calificado como superficial mostrando una permeabilidad moderadamente rápida y el drenaje bueno. Su reacción es extrema a fuertemente ácida (pH de 4,1 a 5,4), sin problemas de sales (conductividad eléctrica menor a 4 dS/m) y sin carbonatos. El nivel de materia orgánica es alto a medio (17,4 a 2,3%), disminuyendo con la profundidad, el nitrógeno mineral es bajo, el

fósforo disponible es alto a medio (17,6 a 7,9 ppm) y el potasio disponible alto a bajo (402 a 50 ppm). La capacidad de intercambio catiónico (CIC) efectiva es media a baja (24,8 a 5,8 me/100 g), el calcio se halla en concentraciones altas (20,7 me/100g) y el magnesio en niveles medios (2,59 me/100g) en la capa orgánica O, el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) se encuentra entre el 51 y 99% de la CIC efectiva, en tanto que la acidez cambiante entre el 1 y 49%. El PSI es muy bajo (menos de 2,3%), lo cual no representa problemas con el sodio. Su fertilidad química es ligeramente baja.

De acuerdo con la profundidad efectiva, es un suelo moderadamente profundo, encontrándose en ciertas áreas la lutita a menos de 50 cm de la superficie. Su textura es franco limoso, franco arenoso y franco arcillo arenosa, incrementándose la fracción arcilla con la profundidad debido a que proviene de la meteorización de la roca lutita. Es de color pardo muy oscuro a pardo amarillento, con estructura granular fina a masiva (sin estructura), consistencia friable, alta a baja aireación y moderada a alta retención de agua. Su permeabilidad y drenaje son moderados, debido

Entisols/Orth
ents/Ustorth
nts/Typic
Usthorthents

Carhuay
oc
Carash

principalmente a la textura y el tipo de roca arcillosa (lutita).

Es de reacción moderadamente ácida a ligeramente básica (pH: 5,81 a 7,4), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y sin carbonatos (0,0%). Los niveles de materia orgánica son medios a bajos (2,5 a 1,7%), no acumulándose debido a las relativamente altas temperaturas y al aceptable pH que facilitan su descomposición. Los contenidos de nitrógeno mineral son bajos, de fósforo disponible muy bajos (3,1 a 2,1 ppm) y de potasio disponible medios a bajos (140 a 45 ppm). La CIC efectiva es baja (12,48 a 14,4 me/100 g), a pesar del buen pH, pero influyen negativamente la baja cantidad de humus y los tipos de minerales arcillosos presentes los cuales no exhiben alta CIC. Sólo se encuentran en el complejo arcillo-húmico cationes básicos (PSB: 100%), no existiendo por tanto acidez cambiante. El magnesio muestra concentraciones altas (3,67 a 4,15 me/100g) y el calcio ligeramente bajas (8 a 10,3 me/100g), pudiendo este último ser afectado. El PSI es muy bajo, menor de 2% no existiendo riesgo de sodicidad. La fertilidad química de este suelo es baja.

Entisols/Aqu ents/Fluvaqu ents/Mollic Fluvaquents	Cochas	<p>El suelo es de reacción extremada a fuertemente ácida (pH: 3,9 a 5,2), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y sin carbonatos (0%). Los niveles de materia orgánica son muy altos a altos (65,6 a 8,8%) por la gran acumulación de material vegetal que no se puede descomponer debido a las bajas temperaturas y las condiciones de hidromorfismo que predominan. Los niveles de nitrógeno mineral son medios a bajos, los de fósforo disponible (14,7 a 4,1 ppm) y los de potasio disponible (334 a 51 ppm) altos a bajos. La CIC efectiva es alta a baja (36,4 a 6,4 me/100 g). Los cationes básicos dominan el complejo de cambio, tanto en proporción (PSB entre 72 y 99%) cuanto como en concentraciones, aunque debe mencionarse que sólo exhiben valores adecuados cuando la CIC es alta y media. El PSI es muy bajo, menor de 3,5% no existiendo riesgo de sodicidad. La fertilidad química de este suelo es media.</p>
Entisols/Aqu ents/Epiaque nts/Mollic Epiaquents	Shaguan ga	<p>El suelo es de reacción extremada a fuertemente ácida (pH: 3,9 a 5,2), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y sin carbonatos (0%). Los niveles de materia orgánica son muy altos a altos (65,6 a 8,8%) por la gran acumulación de material vegetal que no se puede descomponer debido a las bajas temperaturas y las</p>

<p>InceptisolsM ollisols/Ustep ts Ustolls/Calci ustepts/Typic Calciustepts</p>	<p>Juprog</p>	<p>condiciones de hidromorfismo que predominan. Los niveles de nitrógeno mineral son medios a bajos, los de fósforo disponible (14,7 a 4,1 ppm) y los de potasio disponible (334 a 51 ppm) altos a bajos. La CIC efectiva es alta a baja (36,4 a 6,4 me/100 g), influyendo el humus puesto que no toda la materia orgánica se halla en estado humificado. Asimismo, se ha observado que cuando el pH es menor, la CIC es más baja debido a la menor generación de cargas negativas por ionización. Los cationes básicos dominan el complejo de cambio, tanto en proporción (PSB entre 72 y 99%) cuanto como en concentraciones, aunque debe mencionarse que sólo exhiben valores adecuados cuando la CIC es alta y media. El PSI es muy bajo, menor de 3,5% no existiendo riesgo de sodicidad. La fertilidad química de este suelo es media.</p> <p>El suelo exhibe reacción ligeramente básica (pH: 7,54 a 7,8), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y contenidos medios a muy altos de carbonatos (4,8 a 52,4%). Los niveles de materia orgánica son medios a muy bajos (3,2 a 0,1%), medios a muy bajos de nitrógeno disponible y de fósforo disponible (9,9 a 2,1 ppm) y altos a medios de potasio disponible (372 a 148</p>
--	---------------	--

Inceptisols/M
ollisols/Ustep
ts/Haplustept
s/Typic
Calciustepts

Rucus

ppm). Presenta valores de CIC efectiva medios a bajos (24,3 a 10,8 me/100g), predominado los medios, explicado por el pH, contenido de arcilla y minerales arcillosos de alta CIC. El calcio se halla en mayor concentración el complejo arcillo-húmico (9,6 a 22,8 me/100g) en niveles medios a altos, afectando la absorción de magnesio y potasio. El PSB es 100% al no existir acidez cambiante. No existen problemas de sodio cambiante (PSI, menor de 1,5%) y la fertilidad química de este suelo es media.

La reacción es extremadamente ácida a ligeramente básica (pH: 4,1 a 7,8), apreciándose nítidamente que la última capa (Cr) es la única que exhibe valores básicos de pH debido a la influencia de la roca madre caliza, lo cual no ocurre con los primeros horizontes que son ácidos. No tiene problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y solo la capa Cr muestra carbonatos en niveles muy altos (50 a 72,8%). Los contenidos de materia orgánica varían de altos a muy bajos (9,2 a 0,4%), disminuyendo con la profundidad. Los niveles de nitrógeno disponible son bajos, el fósforo disponible muy altos a muy bajos (62 a 1,2 ppm) y los de potasio disponible altos a bajos (377 a 43 ppm). La CIC efectiva es media a muy baja (19,0 a 4,8

		<p>me/100g), existiendo una relación directa con los niveles de la materia orgánica humificada. El rango del PSB se encuentra entre 54 y 100%, mostrando también una relación directa con el pH y la acidez cambiante entre 0 y 46%. El PSI es muy bajo (menos de 4%), no existiendo ningún riesgo de sodicidad. La fertilidad química de este suelo es media a ligeramente baja.</p> <p>Es de reacción fuerte a moderadamente ácida (pH de 5,3 a 5,9), sin problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) y sin carbonatos (0%). Los niveles de materia orgánica son altos a medios (17,2 a 2,3%), los de nitrógeno disponible bajos, el fósforo disponible altos a muy bajos (14,7 a 1,2 ppm) y los de potasio disponible altos (344 a 268 ppm). La CIC efectiva es</p>
Mollisols/ Ustolls/ Calcistolls/ Oxyaquic Haplustolls	Pajoscoc ha	<p>alta a media (40,9 a 20,8 me/100 g), explicado por el pH que no es muy bajo, la presencia de minerales arcillosos de alta CIC y también por la materia orgánica humificada. Las concentraciones de calcio cambiante en todos los horizontes son muy altas (18,4 a 37,9 me/100g) pudiendo afectar seriamente la absorción de magnesio y potasio. El PSB es casi 100% dado los bajos contenidos de la acidez cambiante (menor de 1%). El PSI es menor de 1%, no existiendo</p>

Mollisols/Ust ollis/Calciustol ls/Calciustoll s/ Oxyaquic Haplustolls	Pujun Tucto	<p>por tanto riesgo de sodicidad. La fertilidad química de este suelo es media.</p> <p>Es de reacción fuerte a ligeramente ácida (pH: 5,2 a 6,5), no presentando problemas de sales (CE menor de 4 dS/m) ni carbonatos (0%). Los niveles de materia orgánica son altos a medios (8,2 a 2,6%), los de nitrógeno disponible medios a bajos, los de fósforo disponible muy altos a altos (63,7 a 37,9 ppm) y los de potasio disponible medios a muy bajos (193 a 44 ppm). La CIC efectiva varía de alta a baja (38,9 a 14 me/100 g), debido a la presencia significativa de materia orgánica humificada y al pH que no es muy bajo. El PSB es muy alto (98 a 100%), mostrando por consiguiente una acidez cambiante menor de 2%. El PSI es muy bajo (menor de 2%), no representando entonces problema el sodio. La fertilidad química de este suelo es media a alta.</p>
---	----------------	---

Nota. En la **Tabla 16** se detallaron los tipos de suelo identificados en la microcuenca Carash, el suelo en la microcuenca Carash presenta una mayor predominancia de una textura franco-arenosa, moderadamente ácida, sin problemas de salinización relevante, con disponibilidad de NKP media, dichas características permiten el desarrollo de la agricultura con limitaciones en la microcuenca.

Capacidad de uso mayor de suelo en la microcuenca Carash

La capacidad de uso mayor de tierras se identificó sobre la base de la información edáfica, Zonas de Vida y aplicando el Reglamento de Clasificación de Tierras, determinando la máxima vocación del uso de las tierras. En la presente investigación se hizo una revisión y resumen de los estudios realizados sobre suelos en la zona altoandina por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1984, 1986) complementado con trabajos de campo y análisis de imágenes satelitales.

Tabla 18

Clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor en la microcuenca Carash.

Código	CUM	Área (Ha)	%
1	Cultivos en limpio	504,814	7
2	Cultivos permanentes	1,386,211	19
3	Pastos	3,492,211	49
4	Producción forestal	1,390,287	20
5	Protección	338,583	5
Área Total (Ha)		7,112,106	100

Nota. Del procesamiento de datos utilizando el software ArcGIS resumido en la **tabla 18**, se obtuvo que el 49 % del área de la microcuenca Carash, tiene una capacidad de uso mayor para pastos y solo un 7 % del área total para cultivos en limpio.

Uso actual de suelos en la microcuenca Carash

El uso actual del suelo muestra las diversas modalidades de uso de los suelos de la microcuenca, que viene a ser un elemento importante para determinar el manejo al cual están sometidas el suelo en la microcuenca en los años de investigación.

Tabla19

Uso Actual de suelos en la microcuenca Carash 2017-2018

Suelos incluidos (sector)	Usos	Superficie (ha)	%
Pujun	Áreas Agrícolas	196.76	31.69
Casacancha			
Chuchupampa	Bosques	52.34	8.43
Palta			
Collpa	Matorral de Ladera	111.18	17.91
Carhuayoc			
Pacash	Terreno rocoso	166.48	26.82
Manyampampa			
Tupec	Urbano	94.05	15.15
Carash			
San marcos	Huanca		
Huanca			
Huallanca			
Total, de terrenos cultivados		620.81	100

Nota. De la verificación en campo y análisis de datos sobre el uso actual de suelo en la microcuenca Carash en los años 2017 al 2018, se observó que el 37.69 % de suelos se usaba para la agricultura, además que un 26.82 % son terrenos rocosos sin potencial agrícola como se puede observar en la **tabla 19**. De la comparación entre el uso actual del suelo y la capacidad de uso mayor del suelo en la microcuenca Carash, se pudo determinar que, el mayor porcentaje (37.69%) de los suelos es usado actualmente para la agricultura en la microcuenca, en comparación con la capacidad de uso mayor, se puede visibilizar el conflicto de uso de tierras, ya que se realiza agricultura en zonas con limitaciones para el desarrollo de dicha actividad, exponiendo al suelo a la erosión y su degradación.

4.2.3. Aspectos socioeconómicos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

La información socioeconómica se obtuvo del censo Nacional del 2007 realizada por el INEI, del Sistema de Focalización de Hogares (SISFHO) del distrito de San Marcos y Línea Base del EIA de Antamina.

Aspecto poblacional.

Población distrital

La población asentada en el distrito de San Marcos se obtuvo del censo nacional del año 2017 y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 20*Población del distrito de San Marcos, provincia de Huari, Áncash*

Variable / Indicador	Distrito San Marcos	
	Cifras	
	Absolutas	%
Población		
Población censada	13607	100
Hombres	7834	57.6
Mujeres	5773	42.4
Población por grandes grupos de edad	13607	100
00-14	4032	29.6
15-64	8528	62.7
65 y más	1047	7.7
Población por área de residencia	13607	100
Urbana	3743	27.5
Rural	9864	72.5
Población adulta mayor (60 y más años)	1369	10.1

Nota. La población total en el Perú en el año 20007 fue de 28,220,764 habitantes como se observa en la **tabla 20**, en tanto que la población total del distrito de San Marcos fue de 13,607 habitantes, del total de la población 5,773 son Mujeres y 7,834 Varones. Fuente INEI 2007.

Población asentada en la microcuenca Carash.

La población para el año 2007 de la microcuenca Carash, se obtuvo del Mapa de Vulnerabilidad a la Desnutrición Crónica Infantil 2007 del INEI, la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 21

Población de la microcuenca Carash en el año 2007.

Centros Poblados/Caseríos	Población en el 2007
San Marcos	410
Carash	271
Carhuayoc	1004
Huancha	205
Pacash	147
Casacancha	96
Pujun	487
Chucchupampa	56
Juprog	72
Tupec	98
Manianpampa	67
Total	2,913

Nota. De acuerdo con la información de la **tabla 21**, la mayor población se encuentra asentada en la zona urbana de San Marcos y el C.P de Carhuayoc, siendo los menos poblados las localidades de Tupec y Manyanpampa.

Actividad económica principal en la microcuenca Carash.

La Población Económicamente Activa (PEA) en el distrito de San Marcos es de 5,314 habitantes, que representa al 39.05 % de la población total.

La tasa de actividad de la PEA para los hombres es de 78% y para las mujeres es de 16.7%, por lo cual podemos inferir que los hombres tienen una mayor participación en la actividad económica en el distrito de San Marcos para en los años de investigación.

Dentro de la PEA ocupada según actividad económica: la Agricultura, ganadería, caza y silvicultura representa el 28.7 % y la actividad más importantes explotación de minas y canteras con un 20.7%, mientras que los demás grupos no tiene una participación significativa.

Tabla22

Población Económicamente Activa de la microcuenca Carash.

Variable / Indicador	Distrito San Marcos	
	Cifras	
	Absolutas	%
Población Económicamente Activa (PEA)	5314	
Tasa de actividad de la PEA		53.6
Hombres		78
Mujeres		16.7
PEA ocupada	4952	93.2

Hombres	4334	93.1
Mujeres	618	93.9
PEA ocupada según actividad económica	4952	100
Agric., ganadería, caza y silvicultura	1422	28.7
Explotación de minas y canteras	1025	20.7
Industrias manufactureras	163	3.3
Suministro de electricidad, gas y agua	14	0.3
Construcción	640	12.9
Comercio	283	5.7
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc	136	2.7
Hoteles y restaurantes	148	3
Trans., almac. y comunicaciones	152	3.1
Intermediación financiera	3	0.1
Activid.inmobil., empres. y alquileres	389	7.9
Admin.púb. y defensa; p. segur.soc.afil	113	2.3
Enseñanza	158	3.2
Servicios sociales y de salud	67	1.4
Otras activ. serv.comun.soc y personales	102	2.1
Hogares privados con servicio doméstico	46	0.9
Organiz. y órganos extraterritoriales		

Actividad económica no especificada	90	1.8
-------------------------------------	----	-----

Nota. De la **tabla 22**, se visibilizó que la PEA en un 78% corresponde al sexo masculino y solo un 16.7% de mujeres al año 2007 (año del censo nacional) se encontraban insertadas en la PEA de la microcuenca, las actividades económicas de mayor desarrollo en la microcuenca para el año 2007 fueron; la agricultura, ganadería y la actividad minera.

Servicios básicos disponibles en la microcuenca Carash en los años de investigación

Acceso al agua potable en la microcuenca Carash.

El nivel de cobertura del servicio de agua potable dentro de la vivienda en el Distrito de San Marcos para el año 2007 fue de 92,58% de la población. Esto se debe en parte al canon minero que recibe el distrito de San Marcos, que ha permitido implementar sistemas de agua potable en el distrito, además el servicio de agua potable no tenía costo.

Tabla23

Abastecimiento de Agua en las Viviendas en el distrito de San marcos

Categorías	Casos	%
Red pública Dentro de la viv. (Agua potable)	2,004	72.58
Red Pública Fuera de la vivienda	70	2.54

Pilón de uso público	94	3.40
Camión-cisterna u otro similar	3	0.11
Pozo	102	3.69
Río, acequia, manantial o similar	341	12.35
Vecino	133	4.82
Otro	14	0.51
Total	2,761	100.00

Nota. En la **tabla 23** se observa que el 72.58 % de la población de la microcuenca Carash para el año 2007 contaba con el servicio de agua potable instalada dentro de su vivienda y que un 27.42% de la población de la microcuenca Carash no contaba con el servicio básico de agua potable instalada en su vivienda, por lo que se pudo visibilizar con la investigación que aún se tiene una brecha del servicio de agua potable por atender en la microcuenca Carash. Fuente INEI 2007.

Acceso a los servicios de saneamiento (Desagüe) en la microcuenca Carash.

El nivel de cobertura de la red pública de desagüe dentro de la vivienda en el distrito de San Marcos para el año 2007 fue de 22.96%. Pozo ciego o negro/letrina 28.40% y la población que no contaba con el servicio es del 40.93%.

Tabla 24*Abastecimiento de desagüe en las Viviendas en el distrito de San Marcos*

Categorías	Casos	%
Red pública de desagüe dentro de la Viv.	634	22.96 %
Red pública de desagüe fuera de la Viv.	45	1.63 %
Pozo séptico	106	3.84 %
Pozo ciego o negro / letrina	784	28.40 %
Río, acequia o canal	62	2.25 %
No tiene	1,130	40.93 %
Total	2,761	100.00 %

Nota. En la **tabla 24** se observa que el 22.96 % de la población de la microcuenca en el año 2007 contaba con el servicio de desagüe instalada dentro de su vivienda y que un 77.04% de la población del distrito no contaba con el servicio de desagüe instalada en su vivienda, por lo que se pudo visibilizar en la investigación que en la microcuenca Carash se tiene una gran brecha del servicio de saneamiento por atender. Fuente INEI 2007.

Tenencia de tierras en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

En la microcuenca Carash al año 2017-2018 existían dos formas de conducción y tenencia de la tierra los cuales eran:

Campesinos comuneros.

Aquellos que viven dentro del territorio de las comunidades campesinas y usufructúan las tierras de la comunidad. Combinan la actividad agrícola y la actividad pecuaria, su racionalidad es primero asegurar su autoconsumo. Predomina la agricultura en seco y de riego; con una cédula de cultivos diversificada (papa, maíz, habas, trigo, cebada, oca, olluco, quinua, tarwi y hortalizas) y tecnología tradicional. La ganadería es extensiva, entre las principales crías están los vacunos, ovinos, equinos y animales menores como el porcino, aves de corral y cuy. En la microcuenca Carash se encuentran la Comunidad Campesina de Anguraju y la Comunidad Campesina de Huaripampa.

Pequeño Productor Parcelero

En este grupo de productores consideramos aquellos agricultores pequeños propietarios, están ubicados principalmente en las proximidades al río Carash, disponen entre media (1/2) a cinco (5) hectáreas de tierras. Combinan la actividad agrícola (principalmente bajo riego) y la pecuaria, siendo el más importante la agrícola, la cédula de cultivos es más reducida en extensión, destacan el cultivo de la alfalfa, papa, cebada, maíz, hortalizas y frutas; en tanto, las principales

crianzas son los animales menores. Este grupo de productores desarrolla la agricultura de autoconsumo y solo el excedente para el comercio local.

4.2.4. Hidrografía de la microcuenca Carash.

Descripción de la red hidrográfica que comprende a la microcuenca Carash.

Subcuenca del río Mosna

La subcuenca del río Mosna se ubica en la sierra central del Perú, pertenece a la Cuenca del Marañón y drena un área total de 128,500 Ha, con una longitud aproximada de 92 km. Políticamente se localiza en las provincias de Huari y Antonio Raymondi, del departamento de Áncash. Geográficamente, sus puntos extremos se hallan comprendidos entre los 9°04'10" y 10°13'40" de latitud sur los 69°56'00" y 77°10'10" la longitud oeste. Altitudinalmente, se extiende desde los nevados de Cajat que se encuentran a 5,504 msnm, hasta la desembocadura al río Marañón que se halla a 1,970 msnm. De la confluencia de los ríos Huari y Mosna se forma el río Puchca que hace un recorrido de 44 km, hasta la descarga en el río Marañón, en la provincia de Antonio Raymondi, en su recorrido recibe como afluentes el río Colca, las quebradas San Jerónimo, Quechuaragra, Chinchiragra, Callash y Chullpa. Fuente ANA.

El Río Mosna es uno de los ríos más importantes de la zona sur de los Conchucos, tiene su origen en la laguna de Canrash y del deshielo del nevado de Pongos; que más adelante cruzando el centro poblado de

Pichiu San Pedro recibe el nombre de río Mosna. Este río hace su recorrido inicial de sur a norte hasta el poblado de Pomachaca para luego dirigirse al noreste hasta el límite con la Provincia de Antonio Raimondi donde toma el nombre de Río Puchca. Sus principales afluentes de la margen izquierda son los ríos de Huallmish, Pirish, Huachecsa, Carhuascancha, Rurichinchay y el Huari; y por el margen derecho es alimentado por los ríos Huayronga, Carash y Colca.

Este río se caracteriza por presentar un caudal turbulento al chocar entre las paredes laterales de su cauce formando remolinos peligrosos y correntadas en épocas de lluvia; también sirve como límite entre los distritos de Chavín, San Marcos y Huantar; que beneficia algunos pobladores de la zona que recurren a sus aguas para el funcionamiento de sus molinos, piscigranjas y riego de sus parcelas. Fuente ANA.

Microcuenca del río Carash

La microcuenca del Río Carash, se encuentra ubicada en la parte alta de la subcuenca del río Mosna, está conformada por aguas provenientes de la quebrada Chingapampa, Callapo, Pampa Moruna y esta a su vez recibe aguas provenientes de la quebrada Antamina y de las quebradas Juprog y Ayarache. El río Carash drena un área aproximadamente de 115.3 Km², sus aguas tienen origen en la laguna Mataraccocha ubicada a 4,480 msnm en las alturas del valle de Tucto. En la microcuenca se desarrollan, principalmente las actividades de agricultura y ganadería, asimismo se desarrolla la actividad minera; la unidad minera Antamina ubicada en la quebrada Antamina y la unidad minera Nyrstar ubicada en

la quebrada Callapo. Dentro de la microcuenca se asientan las localidades de Juprog, Pujun, Tupec, Manyanpampa, Pacash, Carhuayoc, Carash, Huancha y Huallanca. Las aguas del Río Carash descargan en el río Mosna por la margen derecha de la capital del distrito San Marcos (EVAT, CESEL, 1998.)

Descripción de las infraestructuras hidráulicas para riego en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Para la descripción de las infraestructuras hidráulicas instaladas al año 2018 en la microcuenca Carash, se realizó inspección ocular, donde se verificó el estado actual de los diferentes sistemas de riego instaladas en la microcuenca.

En la microcuenca Carash se identificó pequeños reservorios revestidos con concreto para almacenar el agua y canales de regadío de aproximadamente 30 cm. de alto por 30 cm. de ancho.

El Sistema de riego en la microcuenca Carash, en la mayoría comprende de captaciones de ladera y río, reservorios de concreto armado con capacidad de 100 a 200 m³ de almacenamiento, sistemas de conducción mediante canales revestidos con concreto y canales sin revestimiento, en las que se observó en campo que dichos canales presentan rajaduras en diferentes tramos, el riego se realiza en su mayoría por gravedad y en algunas parcelas por sistema de aspersión.

Tabla 25*Infraestructuras de riego en la microcuenca Carash al año 2018*

Sector	Infraestructuras de Captación	Infraestructuras de almacenamiento	Infraestructura de conducción	Tecnología de riego
Carash	1 captación de ladera	4 reservorios de concreto armado	3 km Canal abierto revestido 1500 m de tubería PVC	Riego por gravedad Riego por aspersión
	1 captación de río	2 reservorios de concreto armado	4 km Canal abierto revestido 2200 m de tubería PVC	Riego por gravedad Riego por aspersión
Pujun	1 captación de río	3 reservorios de concreto armado	3 km Canal abierto con material consolidado	Riego por gravedad
Huancha	1 captación de río		2 km Canal abierto revestido	Riego por gravedad
	1 captación de ladera	3 reservorios de concreto armado	2 km de tubería PVC	Riego por aspersión
Ango	1 captación de río		2 km Canal abierto con material consolidado	Riego por gravedad
	1 captación de ladera	1 reservorios de concreto armado	2 km de tubería PVC	Riego por aspersión
Pacash	2 captación de ladera	2 reservorios de concreto armado	3 km Canal abierto revestido	Riego por gravedad
Manyanpampa	1 captación de ladera	1 reservorios de concreto armado	2 km de tubería PVC	Riego por aspersión
Total	10	13	26.5 Km	

Nota. De la **Tabla 25**, se visibilizó que en la microcuenca Carash para el año 2018, se implementaron diez (10) captaciones, trece (13) reservorios de concreto armado y 26.5 kilómetros de infraestructura de

conducción de agua para riego de las parcelas en la microcuenca Carash, muchas de estas infraestructuras para el año 2018 ya presentaban problemas estructurales como rajadura de paredes de los reservorios, rajadura de los canales revestido con concreto y falta de mantenimiento del sistema de riego.

Descripción de las infraestructuras hidráulicas para agua potable en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Para la descripción de las infraestructuras hidráulicas instaladas al año 2018 en la microcuenca Carash, se realizó inspección ocular y revisión de la base de datos del ATM del distrito de San Marcos.

Tabla26

Descripción de la infraestructura de agua potable en la microcuenca Carash.

Sector	Nombre de la Captación	Caudal (l/s) Aforo	Infraestructura de Captación	Infraestructura de Almacenamiento	Tipo de Tratamiento
Juprog	Chagro	0.32	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Chingaro	0.15	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Mantara	0.1	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Ango	Canrash	1	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Asgap	Asgap	1.9	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Carash	Pukarambras	1.2	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Chakrapukio	0.9	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Carhuayoc	Yanacocha	2.5	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Huaylla	2	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple

	Nahuin Puquio	1.5	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Chipta	Chiptacuta	0.18	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Chucchupampa	Shogupatac	1.5	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Contonga	Contonga	85	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Huallacancha	Huallacancha	2.7	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Huallanca	Captacion Huallanca	1.2	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Huancha	Yerva Buena	0.9	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Manianpampa	Manianpampa	0.52	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Jatun Piruro	Pincullo Cuta	0.2	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Pacash	Chimbomote	1.5	Captación de Ladera	4 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Recuhuerta	1.5	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Pajush	Quebrada Juprus	0.75	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Papamurunan	Pashtac	2	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Parashpampa	Rajra	0.38	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Ruiruchancha	0.15	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Pillullaco	Pilluyaco	0.4	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Pincullo	Captacion Pincullo	0.82	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Piruro	Pincullo Cuta	0.15	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
	Chagro	0.15	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Pujun Pampa	Pujun Gocha	0.15	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Pucto	Pucto Gocha	0.31	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Rucus	Rucus Pquio	0.15	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple

	Añas Protrero	9.2	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
San Marcos	Quishu 1	1.5	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Quishu 2	1	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Lucmash	5	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Shahuanga	Puquio	0.35	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado
Shiriacancha	Manantial Shiriacancha	0.42	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Tayapampa	Tracpapuquio	0.12	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Tucto	Pincullo Cuta	0.2	Captación de Ladera	3 reservorios de concreto armado	Sin tratamiento
Tupec	Salvia	0.11	Captación de Ladera	1 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
	Salvia	1.48	Captación de Ladera	2 reservorios de concreto armado	Desinfección simple
Total		131.56	41	70	

Nota. De la **Tabla 26** se observa que en la microcuenca Carash al año 2018, se habían instalado cuarenta y uno (41) captaciones para agua potable, setenta (70) reservorios de almacenamiento de concreto armado, que comprenden el sistema de tratamiento de agua potable en la microcuenca Carash, con la que atendían en el año 2018 la demanda de agua para consumo humano de la población asentada en la microcuenca Carash, además se puede visibilizar que el tratamiento de agua es por desinfección simple utilizando para ello el cloro, esto debido a que la fuente de agua son manantiales que presentan una calidad apta para el consumo humano con desinfección simple y se observa que existían sistemas de agua para consumo humano sin tratamiento.

Calidad del agua potable que consume la población en la microcuena Carash en los años de investigación.

Para determinar la calidad del agua potable que consume la población asentada en la microcuena de Carash, en el periodo de investigación, se realizó la toma de muestra de agua potable siguiendo la Guía Técnica para la implementación, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento intradomiciliario de agua para consumo humano, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 647-2010/MINSA, utilizando el medidor de cloro libre CHECKER HI 701 – HANNA, y los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla27

Calidad del agua potable que consume la población de la microcuena Carash.

Sector	Nombre de la Captación	Concentración de Cloro (ppm)	Tipo de Tratamiento
Juprog	Reservorio	0.80	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.20	
	Ultima vivienda	0.00	
Ango	Reservorio	1.00	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.40	
	Ultima vivienda	0.30	
Asgap	Reservorio	0.00	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.00	
	Ultima vivienda	0.00	

Carash	Reservorio	1.00	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.5	
	Ultima vivienda	0.40	
Carhuayoc	Reservorio	1.10	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.6	
	Ultima vivienda	0.50	
Chipta	Reservorio	0.00	Sin tratamiento
	Vivienda Intermedia	0.00	
	Ultima vivienda	0.00	
Chuchupampa	Reservorio	0.90	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.50	
	Ultima vivienda	0.20	
Contonga	Reservorio	0.00	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.00	
	Ultima vivienda	0.00	
Huallacancha	Reservorio	0.00	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.00	
	Ultima vivienda	0.00	
Huallanca	Reservorio	1.15	Desinfección simple
	Vivienda Intermedia	0.80	
	Ultima vivienda	0.50	
Huancha	Reservorio	1.00	Desinfección simple

	Vivienda Intermedia	0.60	
	Ultima vivienda	0.40	
Manianpampa	Reservorio	0.50	
	Vivienda Intermedia	0.20	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	
Jatun Piruro	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
Pacash	Reservorio	0.90	
	Vivienda Intermedia	0.50	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.05	
Pajush	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
Papamurunan	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
Parashpampa	Reservorio	0.50	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	
Pillullaco	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple

	Ultima vivienda	0.00	
Pincullo	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	
Piruro	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
Pujun Pampa	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
Pucto	Reservorio	1.00	
	Vivienda Intermedia	0.5	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.02	
Rucus	Reservorio	1.10	
	Vivienda Intermedia	0.70	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.40	
	Reservorio	1.20	
San Marcos	Vivienda Intermedia	0.80	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.50	
Shahuanga	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple

	Ultima vivienda	0.00	
Shiriacancha	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	
Tayapampa	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	
Tucto	Reservorio	0.00	
	Vivienda Intermedia	0.00	Sin tratamiento
	Ultima vivienda	0.00	
	Reservorio	1.00	
Tupec	Vivienda Intermedia	0.30	Desinfección simple
	Ultima vivienda	0.00	

Nota. De la **Tabla 27** se observa que el sistema de tratamiento para potabilizar en agua en la microcuenca Carash en los años de investigación fue mediante la Desinfección Simple (cloración), esto debido a que las captaciones de agua al 100% es de manantial, que presentan características en su composición del agua aptas para el consumo humano solo con desinfección simple, por lo que, para determinar la calidad del agua que consume la población asentada en la microcuenca Carash, se tuvo que medir el Cloro residual libre presente en el agua, para determinar si cumplen con los parámetros establecidos

para ser consideradas aptas para consumo humano, de los resultados obtenidos se puede evidenciar que los sistemas de agua potable en la parte media y baja de la microcuenca de Carash son clorados y se encontró la concentración de cloro residual en el agua en las viviendas y los reservorios, sin embargo en muchos de los sistemas de agua potable no cumplen con los parámetros establecidos de concentración de cloro residual en el reservorio (parámetro de 1-1.20 ppm), en la vivienda intermedia (concentración entre 0.50-1.00 ppm) y la última vivienda (0.50-1.00 ppm) según la guía de operación y mantenimiento de sistema de cloración por goteo de la GIZ, por lo que se puede visibilizar que los sistemas de cloración no están funcionando correctamente, por lo que requieren ajustes, en cuanto a la parte alta de la microcuenca de Carash, se pudo evidenciar que no se realiza la desinfección del agua, encontrando valores de 0.00 ppm de cloro residual en el sistema de agua en las viviendas y reservorios, además que existen sistemas de agua que consume la población sin ningún tratamiento, por lo que se infiere de los resultados obtenidos de la medición de cloro residual en el agua, que en la parte alta de la microcuenca Carash, la población consume agua sin ningún tipo de tratamiento.

Tipos y fuentes de contaminación en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Vertimientos de Aguas Residuales Domésticas en la microcuenca Carash.

En los años de investigación 2017-2018 la población de la microcuenca Carash, vertían las aguas residuales a los cuerpos de agua sin ningún tratamiento, también cabe mencionar que existen varios proyectos de infraestructura sanitaria que contempla superar dicha problemática ambiental mediante la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Las localidades asentadas en la microcuenca Carash, descargan sus aguas residuales al río Carash y a sus afluentes en las partes altas de la microcuenca.

Los centros poblados que descargan directamente sus aguas residuales al río Carash, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla28

Descargas de agua residual doméstica en la microcuenca Carash.

Zona	Ubicación de descarga (Coordenadas UTM)	Caudal de Aforo (l/s)
Descarga 01 de San Marcos	Este: 263451.00 Norte: 8947134.00	3.25
Descarga 02 de San Marcos	Este: 263344.00 Norte: 8946850.00	1.98

Descarga 01	Caserío de Huallanca	Este: 263370.00 Norte: 8946518.00	0.23
Descarga 01	Caserío de Huanca	Este: 264374.00 Norte: 8946219.00	0.37
Descarga 01	C.P. de Carash	Este: 264961.00 Norte: 8946101.00	0.42
Descarga 02	C.P. de Carash	Este: 265294.00 Norte: 8946092.00	0.16
Descarga 01	de Caserío de Pacash	Este: 265496.00 Norte: 8946093.00	0.44
Descarga 01	de C.P de Carhuayoc	Este: 265843.00 Norte: 8946102.00	2.41
Descarga 01	de C.P de Ango	Este: 267084.00 Norte: 8945689.00	0.18
Total			9.44

Nota. En la microcuenca Carash, se identificaron nueve (09) puntos de descarga de aguas residuales al río Carash, de las cuales cuatro (descargas) no tienen ningún tipo de tratamiento y cinco (05) descargas corresponden a efluentes de sistemas de tratamiento de agua residual, que en su mayoría no está operativa por falta de mantenimiento. De acuerdo con la **tabla 28**, la descarga de mayor caudal corresponde a la zona urbana del distrito de San Marcos, dichas descargas de agua residual implican la degradación del agua en su calidad.

Vertimientos Mineros en la microcuenca Carash al año 2018.

En los años de investigación 2017-2018 en la parte alta de la microcuenca Carash, se identificó dos operaciones mineras en operación, cuyas actividades, constituyen un riesgo potencial de contaminación de las aguas, con las mayores consecuencias en la parte baja de la microcuenca.

En la laguna de Pajush, tributario del río Carash, se observó relaves mineros en la intemperie, producto de las actividades mineras de la mina Contonga, actualmente empresa minera Nyrstar, que no consideraron un plan de cierre eficiente que minimice los efectos posteriores de dicha explotación, también es preciso mencionar que el estado tampoco lo exigió y tampoco lo exige. Un ejemplo es la parte alta de la laguna Pajush cocha, actualmente se observan relaves, que contaminan los suelos y aguas de la laguna, ya que, en épocas de lluvia, se produce el lavado de los materiales de relave y son arrastrados directamente a la laguna Pajush Cocha.

Otras Formas de Contaminación en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Residuos Sólidos: El recojo y disposición final de los residuos en los centros poblados en los años de investigación 2017-2018 asentadas en la microcuenca Carash se realizaba una vez por semana y en los anexos y caseríos cercanos al área urbano del distrito de San Marco solo una vez cada quince días y en los anexos y caseríos lejanos como Juprog, Pujum y otros una vez por mes, lo que generaba acumulación y

dispersión de los residuos sólidos, afectando a los componentes suelo, agua y salud de las personas. Estas se pueden producir, por el arrastre de los residuos hacia las fuentes de agua, ya sea por contacto con el agua procedente de la lluvia o porque buena cantidad de estos son vertidos directamente a las riberas de los ríos, y quebradas. Esto es una práctica común de las poblaciones ribereñas. Otra fuente de contaminación que ha ido en aumento en los últimos años por el bum de las construcciones en la microcuenca son los desmontes, que vienen siendo dispuestos directamente a lo largo de la ribera del río Carash, esto debido a que la municipalidad distrital de San Marcos no cuenta con un área de disposición final de desmontes (escombrera).

4.2.5. Aspectos institucionales de la gestión de los recursos hídricos

Antecedentes de la institucionalidad en la gestión del agua en el Perú

En lo que respecta a la institucionalidad en la gestión del agua en el Perú, se ha podido revisar que, hasta hace no muchos años, existía una legislación muy diversa y fragmentada, si bien es cierto que existía la Ley N° 17752 Ley General de Aguas en el Perú, promulgada en el año 1969, esta tenía un enfoque netamente sectorial agrario.

En marzo de 2009, se promulgó la Ley N° 29338 Ley de Recursos Hídricos vigente y crea una única autoridad rectora en la gestión del agua, que en el ámbito nacional se creó la Autoridad Nacional del Agua (ANA) como ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos y en el ámbito de las cuencas la Autoridad Nacional del Agua tiene presencia a través de

la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) que son a nivel nacional en número de catorce (14) y dentro de la Autoridad Administrativa del Agua se encuentran las Administraciones Locales de Agua (ALA) que son Unidades orgánicas de las Autoridades Administrativas del Agua.

En lo que respecta a las organizaciones de usuarios del agua establece 03 niveles de organización: Juntas de Usuarios, Comisiones de Usuarios y Comité de Usuarios teniendo como funciones la de operar y mantener la infraestructura hidráulica que usan; distribución de agua, cobro y administración de las retribuciones económicas de agua.

En lo que respecta a las Instancias Administrativas para la resolución de conflictos, la Ley de Recursos Hídricos menciona que en primera instancia corresponde resolver a la Autoridad Administrativa del Agua y en segunda instancia el Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas respecto los recursos administrativos impuestos contra las resoluciones emitidas por la Autoridad Administrativa del Agua.

La institucionalidad de la gestión de los recursos hídricos a nivel nacional, regional y local

A partir del mes de marzo del 2009 la institucionalidad del agua en el Perú ha cambiado, se creó la Autoridad Nacional del Agua como ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos.

Instituciones Públicas con competencia en la gestión de los recursos hídricos.

Conformadas por las entidades de Gobierno Nacional, Regionales y Locales, por parte del Gobierno Nacional tenemos a los ministerios, Autoridad Nacional del Agua, a través de su órgano desconcentrado la Administración Local de Agua Huari, Universidades Nacionales, por el Gobierno Regional de Áncash, tenemos a todas las Direcciones Regionales de Línea, así como Gerencias Regionales, por el Gobierno Local tenemos la provincia de Huari y el distrito de San Marcos existentes en la microcuenca.

Instituciones Privadas relacionadas a la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Conformada por empresas privadas que usan el recurso hídrico para el desarrollo de sus actividades, como empresas industriales, centros de recreación, empresas mineras, empresas privadas prestadoras de servicios de saneamiento en la microcuenca, las empresas privadas identificadas en la microcuenca Carash vinculadas directamente a la gestión del recurso hídrico son empresas mineras (Antamina y Nyrstar), debido al caudal demandado y a la potencial contaminación del agua que representa sus operaciones.

Sociedad Civil y Organizaciones sociales vinculadas a la gestión del recurso hídricos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Organizaciones o asociaciones que agrupan a la sociedad civil, estas organizaciones están relacionadas al uso y manejo de los recursos hídricos, entre las organizaciones de la sociedad civil tenemos a los

comités de regantes de Carash, Carhuayoc y Huancha ubicadas en la microcuenca Carash.

Organizaciones de usuarios de agua en la microcuenca Carash en los años 2017-201.

Las organizaciones de usuarios de agua agraria y no agraria de acuerdo con el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos aprobado con Decreto Supremo N° 001-2010-AG, son asociaciones civiles sin fines de lucro que se crean con la finalidad de participar en la gestión sostenible del uso de los recursos hídricos, en armonía con la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos y las disposiciones de la Autoridad Nacional del Agua. Tienen representatividad en el Consejo Directivo de la Autoridad Nacional del Agua y en los Consejos de Recursos Hídricos de Cuenca Regionales e Interregionales. Las Juntas de Usuarios tiene las siguientes funciones:

- Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
- Distribución del agua
- Cobro y administración de las tarifas de agua

En el ámbito de la microcuenca solo existe una Junta de Usuarios, la del Sector Hidráulico Menor Huari - Clase C.

En la parte baja de la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018 se identificó tres comités de Regantes, el comité de Regante Carash, Huancha y Carhuayoc, las cuales tienen permiso de uso de agua agrícola del ALA – Huari, en sus respectivos sectores.

4.2.6. Problemas relevantes de gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Problemas de carácter administrativo de la institucionalidad actual

Las entidades privadas como públicas tienen dificultad para adaptarse a una situación en la cual los usuarios deben ser los protagonistas, razón por la cual tanto los usuarios como algunas entidades, especialmente públicas, tienen la tendencia a actuar en una relación paternalista por parte del estado.

Es poca la participación que se les da a los gobiernos locales (Municipios) y organizaciones campesinas y comunidades nativas, en la formulación y desarrollo de propuestas de gestión del agua en la cuenca. La planificación de la gestión del agua en la cuenca, fundamentalmente han sido definidas por las instituciones del gobierno central, limitando la participación de la población organizada local y el desarrollo de capacidades de decisión y gestión en ella, la nueva normatividad establece una participación más activa de los Gobiernos Locales y organizaciones nativas y campesinas, sin embargo, todavía existe bastante desconocimiento de la norma por parte de muchos actores de la microcuenca.

Las Administraciones Locales de Agua no pueden ejercer la autoridad que la asigna la ley, por limitaciones de orden técnico, económico, financiero y legal, ejerciendo una labor muy limitada.

En cuanto a la administración del recurso hídrico por las organizaciones comunales en la microcuenca en los años de investigación 2017-2018, estas no contaban con presupuesto para la Operación y Mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas, debido a los bajos valores de las

tarifas, alta morosidad y no pago de las mismas, además tampoco se hace efectiva su cobro por utilizar las infraestructuras hidráulicas, tampoco se cuenta con el registro completo de los usuarios para el uso poblacional y agrícola, la que provoca una alta informalidad. Las actividades de mantenimiento de las diferentes infraestructuras hidráulicas instaladas en la microcuenca y operadas por las juntas de regantes, JASS y autoridades locales se realiza mediante la minca, una costumbre ancestral que aún se mantiene en las poblaciones asentadas en la microcuenca, pero que se realizaba básicamente una vez al año y no con la frecuencia adecuada para mantener las infraestructuras hidráulicas operando a su capacidad de diseño.

Deficiencia en el uso del agua en la microcuenca Carash.

Del diagnóstico realizado, sobre las infraestructuras de riego y tipo de tecnología de riego en la microcuenca Carash en los años de investigación, se identificó, que la mayoría de las infraestructuras de conducción de agua presentan fisuras y en muchos kilómetros estos canales no son revestidos, por lo que se presentan pérdidas por infiltración y desborde en los canales, además, el mayor porcentaje del sistema de riego en la microcuenca es mediante gravedad, inundando las áreas de cultivo, en la que se desperdicia gran cantidad de agua.

El impacto directo del desarrollo de la actividad agropecuaria está referido al riego inadecuado en los terrenos ubicadas en laderas (pendientes pronunciadas) lo que produce la degradación de los recursos naturales, entre ellos el suelo. El método utilizado para el riego es

mediante la inundación de las áreas de cultivo, lo que causa efectos negativos sobre la intensificación de la erosión del suelo, ocasionando la pérdida de nutrientes por lixiviación y la excesiva infiltración que cataliza la dinámica de los deslizamientos, así como bajas eficiencias de riego. Se estimó que la eficiencia de riego en la microcuenca es baja.

En la microcuenca en la investigación en los años 2017-2018, se visibilizó que la mayor pérdida de agua se debía a la infiltración y mala operación del sistema, la mayor pérdida de agua ocurre en la distribución y aplicación, por consiguiente, es donde deberá priorizar las inversiones, para mejorar la eficiencia.

La baja eficiencia está fuertemente influenciada por el fraccionamiento de las áreas de cultivo, no compatible con la infraestructura de riego existentes, ya que provoca muchas pérdidas de agua aplicar el riego por inundación en parcelas pequeñas utilizando para ellos tanques de almacenamiento de gran capacidad desperdiciando grandes volúmenes de agua.

Otro de los problemas es la aplicación del agua en las parcelas, los usuarios desconocen la cantidad de agua que necesita el cultivo. El manejo del agua a nivel de parcela es vital no sólo debido a que su adecuada y oportuna aplicación constituye un factor importante en la producción, sino también por el exceso y uso indiscriminado de este recurso resulta perjudicial para el cultivo.

La contaminación de los cuerpos de agua natural en la microcuenca Carash.

La modificación de la calidad del agua en las cuencas, microcuencas, son causadas principalmente por la actividad del hombre. En el caso de las aguas de la microcuenca del Río Carash en los años 2017-2018 se debía principalmente a las siguientes acciones:

Vertimientos de Aguas Residuales Domésticas

Las aguas residuales son vertimientos de aguas utilizadas en las actividades domésticas. Esta agua sin tratamiento al ser descargadas en los cauces y fuentes naturales ocasionan un impacto negativo por la contaminación que ocasionan.

En la microcuenca Carash en el año 2017-2018, el principal río (río Carash), recibía a lo largo de su recorrido aguas residuales de las diferentes poblaciones asentadas en la rivera, tanto en la parte alta, media como en la parte baja de la microcuenca.

Del diagnóstico realizado sobre el servicio de desagüe, se caracterizó nueve (09) puntos de descarga a lo largo del río Carash, que provienen del sistema de alcantarillado sanitario de las localidades asentadas en la microcuenca, de las cuales cuatro sistemas descargan directamente agua residual al río Carash sin ningún tratamiento, cinco sistemas vierten aguas residuales tratadas al río Carash, sin embargo los sistemas de tratamiento de agua residual (PTAR) no son mantenidos ni operados adecuadamente y se encontraban colapsados en su mayoría, por lo que no realizan el tratamiento adecuado de las aguas residuales y se vierten dichas aguas directamente al río Carash, sin cumplir con los parámetros

establecidos en el D.S. 003-2010-MINAN, LMP para efluentes de PTAR.

Vertimientos Mineros en la microcuenca Carash.

En la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018 se identificó dos operaciones mineras en la etapa de beneficio minero, la Compañía minera Antamina y la compañía minera Nyrstar, del análisis realizado sobre las causas de los conflictos sociales en la microcuenca, se identificó conflictos relacionados con ambas mineras sobre posible contaminación del agua que reclama la población cercana a las unidades mineras como el C.P de Carhuayo, Juprog, que sindicaron a las unidades mineras como las causantes de vertimientos mineros que afecta a los ríos Carash y la laguna Pajush cocha. Además, en el diagnóstico se identificó un pasivo minero ubicado en la parte alta de la laguna Pajush cocha que no es manejado adecuadamente ocasionando que, en épocas de lluvia, las partículas expuestas del relave son arrastrado a la laguna Pajush cocha, alterando la calidad del agua de la laguna.

Erosión de la microcuenca Carash.

En la investigación se identificó que los factores que más inciden en la erosión a en microcuenca Carash en los años 2017-2018 son los siguientes:

Uso intensivo de tierras agrícolas en especial en la época secano en la microcuenca y la desprotección de los suelos de ladera, prácticas inadecuadas de manejo de agua y cultivos. Por si mismos los cultivos no aceleran la erosión, sino por la forma en que éstos se manejan.

Ampliación de tierras agrícolas hacia áreas de mayor pendiente. El crecimiento poblacional en la microcuenca obliga a la población ampliar las áreas de cultivo, hacia zonas con mayor pendiente, sin aptitud para la agricultura en limpio como se identificó en el diagnóstico de suelos de la microcuenca, lo que provoca que la estabilidad estructural de los suelos por la misma actividad agrícola sea menor y sea más propenso a la erosión por la acción del flujo laminar por el riego y por las lluvias, generando el arrastre de la capa orgánica del suelo. La pendiente influye en proporción directa con el índice de erosión.

Como se identificó en la caracterización meteorológica y climática de la microcuenca Carash, entre los meses de noviembre hasta abril se presentan fuertes precipitaciones en la microcuenca del río Carash, incrementando los caudales de los ríos de la microcuenca, provocando una mayor intensidad en la erosión hídrica afectando el talud en riberas por su mayor socavación, la activación de quebradas secas y la formación de avalanchas de lodo, contribuyendo al transporte de materiales sólidos en las partes bajas, generando un proceso de sedimentación y como consecuencia se produce la colmatación de los cauces de ríos, favoreciendo los desbordes e inundaciones de las zonas ribereñas y afectando los poblados ribereños.

De la caracterización de la actividad socioeconómica de la microcuenca, se identificó que la población en los años de la investigación 2017-2018 había intensificado el desarrollo de las actividades de construcción en la que se requiere grandes cantidades de madera por lo que realiza la

deforestación de bosque de manera indiscriminada y sin un manejo adecuado de los recursos forestales instalados en diferentes zonas de la microcuenca, que dejan desnudo grandes áreas expuestos al intemperismo y al proceso erosivo por las lluvias.

Las ingentes cantidades de sedimentos producidos por la erosión hídrica de los suelos dan lugar a la afectación de la infraestructura hidráulica de los pequeños y medianos sistemas de riego ubicados dentro de la microcuenca.

Vulnerabilidad por causas naturales en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Escurrimiento superficial en la microcuenca Carash

Se refiere a la acción erosiva del agua corriente proveniente de las lluvias en su descenso por las laderas. La erosión empieza generalmente de manera difusa, cuando las lluvias caen e inician un lento descenso por la superficie.

En el área de estudio para el año 2017-2018, el escurrimiento difuso es dominante en las zonas de pendientes medias a elevadas, el escurrimiento difuso no erosivo se presenta también en las superficies deforestadas, pero en terrenos llanos o ligeramente inclinados menores de 15%. La erosión difusa da paso a acciones erosivas ya significativas, a partir de cierta pendiente o nivel de desprotección del suelo, como se identificó en el diagnóstico geomorfológico y de pendiente en la microcuenca en los sectores de Tupec, Manyanpampa, Parte alta de

Carash, Huancha y Carhuayoc deforestadas en las que se aprecian cárcavas.

Huacos activos en la microcuenca Carash

Son procesos de actividad torrencial que se presentan en cursos de agua de caudales muy diferentes entre los meses de creciente y los meses de sequía. Durante estos últimos, los torrentes pueden acarrear caudales poco significativos o incluso estar completamente secos, pero durante los meses de lluvias los caudales crecen abruptamente a varias decenas y centenas de m³/seg, fases en las cuales acarrear masa de sedimentos voluminosos. Esta carga es dispuesta generalmente de manera violenta al final del recorrido, donde los torrentes edifican conos de deyección en el que, los materiales divergen a partir de un ápice de inicio de los conos. Por lo mismo de esta disposición, se trata de conos inestables, sujetos a las riesgosas acumulaciones torrenciales.

En el área de estudio para el año 2017-2018 se identificó que dicho proceso ocurre en las quebradas de Carash, Angu, Pacash, de las cuales el más activo en los años de estudio, ha sido la quebrada de Angu, ubicado en el centro poblado de Carhuayoc, la cual en marzo de 2017 se activó y arrasó con bosques de eucalipto, un puente, trocha carrozable de acceso a la localidad de Ango, viviendas y una escuela primaria, estos daños son similares en las tres quebradas Carash, Pacash y Angu cuando se producen los huaycos.

Inundación por desborde de río en la microcuenca Carash

El desborde de los ríos es otro problema que afecta en toda la microcuenca, en las épocas de lluvia cuando los volúmenes de agua aumentan bruscamente y desbordan sus cauces naturales y arrasan todo lo que se cruce en su cauce y aumentan aún más los volúmenes de agua y lodo que descargan todo este material al río Carash, la cual en todo su cauce se desborda e inunda los sembríos en las partes bajas de la microcuenca como son los sectores de Angu, Palta, Gollpa, Carash, Huancha y San Marcos Urbano. Para los años de investigación 2017-2018 en la microcuenca Carash, se identificó dos zonas de inundación frecuente, ubicadas en las riberas del río Carash a la altura del caserío de Huancha y a la altura del sector denominado Palta, donde la creciente del caudal del río Carash y sus tributarios en épocas de lluvia, inundó áreas de cultivo, arrasó parte del bosque ribereño y erosionó terrenos de cultivos rivereños en todo su cauce en la parte baja de la microcuenca.

Erosión en las márgenes de los ríos de la microcuenca Carash.

En la microcuenca de Carash en los años de investigación 2017-2018, se identificó que en la parte baja de la microcuenca el aumento del caudal del río Carash ocasiona procesos de erosión, fundamentalmente en zonas de terrazas medias y altas, son muchos los casos de erosión en terrazas medias, en el tramo de la carretera San Marcos - Carhuayoc, se observó este problema de erosión de márgenes de río, que en el año 2018 erosionó la carretera que une la Zona Urbana de San Marcos y las poblaciones asentadas en la microcuenca ocasionando el deslizamiento del más de 50% del ancho de la vía.

Vulnerabilidad Sísmica

El departamento de Áncash, está ubicada en una zona altamente sísmica, en su historia se encuentran una serie de frecuencias de sismos ocurridos y que han generado la mayor cantidad de aluviones ocurridos en la zona y el país (Chuquisengo, 2007), la presencia de estas frecuencias sísmicas conduce hacia la necesidad de las autoridades y de la población en evaluar constantemente a las estructuras instaladas en la microcuenca, teniendo mayor consideración en las infraestructuras de almacenamiento de agua, tanto para riego como para consumo humano, que podrían fisurarse y generar avalanchas de lodo en las pares bajas.

Problema económico y financiero de la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash.

En la investigación entre los años 2017-2018 en la microcuenca Carash se identificó los siguientes problemas económicos relacionados a la gestión del recurso hídrico.

- El pago por utilizar las infraestructuras hidráulicas de riego en la microcuenca no se realiza, por lo que las juntas de regantes no recaudan por este concepto y no cuentan con recursos económicos para poder realizar la operación y mantenimiento de dichas infraestructuras.
- Para la microcuenca Carash, no se encontró estudios o planes estratégicos de gestión integral de los recursos hídricos, que establezcan los lineamientos específicos para una adecuada

intervención y/o gestión de los recursos hídricos en la microcuenca, por lo que las diferentes autoridades y gestores del agua, realizan intervenciones puntuales sin un enfoque ecosistémico del recurso hídrico, por lo que muchas de las intervenciones por parte de las autoridades y/o gestores del agua realizan inversión en infraestructuras que al final no son funcionales, como los casos de sistemas de captaciones en el sector denominado Pacash que no opera porque las captaciones han sido realizadas en fuentes de agua estacionales que solo en épocas de lluvia presenta flujo de agua.

- Las Retribuciones Económicas con fines no agrarios (poblacional, minero, energéticos, industrial, etc), son captadas directamente por el Estado a través de la Autoridad Nacional del Agua y empleados para financiar gastos administrativos respecto a la gestión del Recurso Hídrico en la referida cuenca, así como también para financiar estudios de necesidades en la cuenca; sin embargo, hace falta incidir en la mayor recaudación a través de la recuperación de más fondos por este concepto dado a que existe morosidad por parte de los usuarios ocasionando el desperdicio del agua y muy pocos trabajos de mantenimiento de la infraestructura.
- La falta de fondos económicos necesarios reduce la posibilidad de reservar recursos para el mejoramiento de la gestión integral a nivel de la microcuenca y menos para realizar acciones

preventivas de daños ante la presencia de eventos extraordinarios, como el Fenómeno del Niño, huaicos, derrumbes, etc.

- Los recursos destinados por el Gobierno para la ejecución de nuevas obras, así como la operación y mantenimiento son cada vez más escasos, limitando la Gestión del Agua y el poco recurso que se capta para dicho concepto no son destinados adecuadamente por la falta de un enfoque integral de la gestión del recurso hídrico.

Problemas ambientales en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

En la investigación entre los años 2017-2018 se identificó que el principal problema ambiental en los recursos hídricos en la microcuenca Carash, es debido a la contaminación del agua.

En todas las Unidades Hidrográficas de la zona de estudio se detectó que en diferentes grados los cuerpos de agua son afectados por descargas y vertimientos de diferente origen, doméstico, pecuario y descargas producto de la actividad minera.

De las actividades antrópicas identificadas en el diagnóstico socioeconómico de la cuenca se visibilizó que los principales problemas ambientales en la Gestión de Recursos Hídricos en la microcuenca Carash, se debía a la alteración de la calidad del agua por la descarga de aguas residuales sin tratamiento, presencia de relaves mineros en las partes altas de la cuenca, que por acción de la erosión son arrastrados

hasta los diferentes cursos del agua, la disposición final inadecuada de los residuos sólidos en causes de agua superficial y deposición de material inerte o desmonte producto de las actividades constructivas en la microcuenca de manera directa en las riberas del río Carash y sus afluentes.

4.3.Oferta y demanda del agua de uso poblacional y agrícola de la microcuenca Carash.

Del diagnóstico realizado en la investigación se identificó que entre los años 2017 y 2018 el uso del agua estuvo orientado al uso poblacional, agrario y minero, respecto a los demás usos del agua fueron menores. Además, en el diagnóstico de los sistemas de agua para uso poblacional y agrícola se visibilizó que el uso del agua en la microcuenca Carash es deficiente por las diferentes limitaciones, debilidades y deficiencias en la gestión del recurso hídrico.

4.3.1 Demanda de agua poblacional en la microcuenca Carash.

Uso poblacional de agua en la microcuenca Carash.

En la investigación para los años 2017-2018 no se encontró un registro oficial, según reportes de la ALA-Huari sobre los permisos para el uso poblacional del agua en la microcuenca, sin embargo, si existe información actualizada sobre el uso de agua poblacional en el Área técnica Municipal de Agua y Saneamiento (ATM) del distrito de San Marcos, que cada año es actualizada en marco del cumplimiento de las Metas de gestión promovida por el Ministerio de Economía y Finanzas.

Cálculo de la demanda de agua poblacional en la microcuenca Carash.

Datos Iniciales

Considerar :5 hab/viv.

Tiempo : 20 Años de vida útil de los sistemas de agua potable

Población Actual : 6284 Habitantes, fuente censo del ATM-San Marcos del 2016, en el marco del cumplimiento de metas del programa de incentivos municipales, de la cual se extrajo los datos de población de las localidades asentadas en la microcuenca.

Población Futura.

Para el cálculo respectivo utilizaremos la fórmula, método Simple.

$$Pf = Po(1 + rt)$$

Donde:

- Pf : población futura
- Po : Población actual
- r : tasa de crecimiento poblacional
- t : tiempo de proyecto en años

Tabla29

Cálculo de la población futura de la microcuenca Carash.

Po =	6284 hab.	(en el año 2016)
r =	1.09%	r= 0.0109 (según el INEI)
t =	20 años	
Pf =	7,653.91 hab.	Redondeando 7,654 Habitantes.

Nota. En la **Tabla 29** se muestran los datos para el cálculo de la población futura, dato que es necesario para el calculo del caudal promedio diario que requiere la población. Fuente ATM San Marcos.

Caudal promedio diario

$$Q_p = \frac{P_f * D}{86400} \text{ Lt / seg.}$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario
- D : Dotación de agua (50 l/Hab/día para la sierra)

Tabla30

Cálculo de caudal promedio diario de agua poblacional para la microcuenca Carash.

$$Q_p = 4.43 \text{ Lt/seg.}$$

Nota. Para el cálculo de la demanda de agua para uso poblacional se utilizó información actualizada al año 2017 facilitada por el ATM del distrito de San Marcos. Como resultado del cálculo de la demanda de agua para uso poblacional asentada en la microcuenca Carash en el año 2018 es de 4.43 l/s de agua potable para abastecer a una población de 7,654 habitantes asentados en la microcuenca Carash, como se puede observar en la tabla 30.

4.3.2 Oferta de agua poblacional en la microcuenca Carash

Para el cálculo de la oferta del agua para uso poblacional en la microcuenca de Carash en los años 2017-2018, se identificó los diferentes manantiales y riachuelos aptos para consumo humano con un tratamiento primario de cloración que se muestran en la siguiente tabla,

para lo cual se realizó visita de campo y uso de información secundaria proporcionada por el ATM del distrito de San Marcos.

Tabla31

Caudal de fuentes de agua potable en la microcuenca Carash en los años 2017-2018

Sectores	Tipo De Fuente	Nombre De Fuente	Caudal		
			Estiaje (l/s)	Lluvia (l/s)	Aforo (l/s)
	Manantia	Chagro	0.30	0.35	0.32
Juprog	l De	Chingaro	0.10	0.20	0.15
	Ladera	Mantara	0.05	0.20	0.10
Ango	Riachuelo	Canrash	0.70	0.90	10.00
Asgap	Riachuelo		1.20	1.50	1.90
	Manantia	Pukarambras	1.00	1.50	1.20
Carash	l De	Chakrapukio	0.50	1.20	0.90
	Ladera	Poso	3.00	5.00	2.00
Callas	Riachuelo	Kutapuquio	3.00	1.00	3.00
		Ishpaj	2.00	3.00	2.00
		Kuta	1.00	2.00	1.00
Caruayoc		Yanacocha	2.40	3.20	2.50
		Huaylla	1.90	2.40	2.00

	Manantia					
	1 De	Nahuin	1.35	1.80	1.50	
	Ladera	Puquio				
		Pukio	1.00	4.00	1.00	
Challguas	1 De	Manantia				
	Ladera	Challhua	2.00	2.00	2.00	
		Pampa	1.00	3.00	1.00	
		Jirca	3.00	6.00	2.00	
	Manantia					
Chipta	1 De	Chiptacuta	0.18	0.20	0.18	
	Ladera					
	Manantia					
Chucchupampa	1 De	Shogupatac	1.50	2.00	1.50	
a	Ladera					
	Canal	Canal Colla				
Colla Chica		Runto Chico	1.80	2.50	2.00	
	Riachuelo	Contonga	85.00	85.00	85.00	
Contonga						
	Manantia					
Huallanca	1 De	Captacion	0.98	1.32	1.20	
	Ladera	Huallanca				
	Manantia					
Huancha	1 De	Yerva Buena	0.50	0.70	0.90	
	Ladera					

Ninacocha	Riachuelo	Ninacocha	1.50	2.00	1.50
	Manantia				
Jatun Piruro	l De	Pincullo Cuta	0.15	0.20	0.20
	Ladera				
		Riachuelo	1.00	2.00	1.00
	Manantia				
Llaquir	l De	Parashpampa	1.00	1.00	1.00
	Ladera	Pajush	5.00	10.00	2.00
		Jarca	2.00	5.00	2.00
		Ichicpuquio	2.00	5.00	4.00
Neguip	Riachuelo	Tucupamnpa	1.00	3.00	1.00
		Mayu	2.00	2.00	1.00
		Poso	2.00	6.00	2.00
	Manantia	Chimbomote	1.00	2.00	1.50
Pacash	l De				
	Ladera	Recuhuerta	1.00	2.00	1.50
		Quebrada			
Pajush		Juprus	1.00	1.05	0.75
	Manantia	Nawin	0.25	0.30	0.25
Palta	l De	Puquio			
	Ladera	Jachash	0.15	0.25	0.15
	Manantia				
Papamurunan	l De	Pashtac	1.90	2.50	2.00
	Ladera				

		Rajra				
Parashpampa			Ruiruchancha			
			Manantia			
Pillullaco	1	De	Pilluyaco	0.36	0.40	0.40
			Ladera			
			Manantia			
Pincullo	1	De	Captacion Pincullo	0.76	0.98	0.82
			Ladera			
			Manantia			
Piruro	1	De	Pincullo Cuta	0.30	0.35	0.15
			Ladera			
			Chagro	0.30	0.35	0.15
Pucagaga			Riachuelo	1.30	1.40	1.60
			Manantia			
			Pujun Gocha	0.11	0.13	0.15
Pujun Pampa	1	De	Fuente Muchcayoc			
			Ladera			
			Manantia			
Putaca	1	De	Calero	1.10	2.00	1.50
			Ladera			
			Manantia			
Pucto	1	De	Pucto Gocha	0.20	0.35	0.31
			Ladera			

			Manantia			
Rucus	1	De	Rucus Pquio	0.15	0.20	0.15
			Ladera			
			Añas	8.50	11.00	9.20
			Manantia Protrero			
San Marcos	1	De	Quishu 1	1.20	2.50	1.50
			Ladera Quishu 2	0.80	1.50	1.00
			Lucmash	4.50	6.00	5.00
			Manantia			
Shahuanga	1	De	Puquio	0.35	0.50	0.35
			Ladera			
			Manantia			
Shiriacancha	1	De	Manantial Shiriacancha	0.32	0.65	0.42
			Ladera			
Tranca						
			Manantia			
Tayapampa	1	De	Tracpapuqui	0.10	0.50	0.12
			Ladera o			
			Manantia			
Tucto	1	De	Pincullo Cuta	0.15	0.20	0.20
			Ladera			
			Manantia Salvia	0.06	0.23	0.11
Tupec	1	De	Salvia	1.40	1.60	1.48
			Ladera			

	160.3	206.1	171.8
Caudal acumulado en l/s	7	1	1

Nota. Del análisis de la información y verificación en campo, en la **tabla 31**, se identificó los tipos de fuente natural que explota cada unidad poblacional asentada en la microcuenca Carash y el caudal de cada una de las fuentes identificadas con la que se calculó la oferta actual de agua para uso poblacional en la microcuenca Carash, resultando como caudal de oferta 171.81 l/s en el año 2017. Además, se puede observar en la tabla que la variación del caudal entre el periodo de lluvias y estiaje no es muy marcada la diferencia, esto es debido a que en la microcuenca la fuente de agua en su mayoría es de manantial de ladera, que no varía significativamente su caudal entre las diferentes épocas del año.

4.3.3 Demanda de agua agrícola en la microcuenca Carash.

Información meteorológica de la microcuenca Carash

La información meteorológica caracterizada para los fines de la investigación realizada entre los años 2017-2018 fue la precipitación total mensual, temperatura, humedad relativa y evaporación. En la siguiente tabla, se muestra la información de la estación considerada en el estudio.

Tabla 32

Estación meteorológica considerada en el estudio

N° estación	Ubicación		Latitud	Longitud	Altitud
	DISTRITO	PROVINCIA	SUR	OESTE	msnm

01	Chavín	Chavín de Huántar	Huari - Áncash	9° 35' 9.54"	77° 10' 30.95"	3151
----	--------	----------------------	-------------------	-----------------	-------------------	------

Nota. Los datos meteorológicos y climáticos para la investigación se obtuvieron de la Estación Meteorológica Chavín, ubicada en el Distrito de Chavín, dicha estación meteorológica está ubicada en una cuenca cercana y con características meteorológicas similares a la microcuenca Carash y los datos están registrados en la **tabla 32**.

Precipitación Media Mensual de la microcuenca Carash

La precipitación media mensual se obtuvo de la estación Chavín, que previamente han sido extendidos los datos de precipitación para un período de 25 años (1993 – 2017).

Tabla 33

Precipitación Media Mensual de la microcuenca (mm)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
159.4	165.0	155.6	51.6	5.8	4.1	10.6	12.0	19.2	46.1	43.8	89.9	763.3

Nota. De la **tabla 33** se puede observar que desde el mes de octubre a abril corresponde a la época de lluvias y los meses mayo a setiembre donde se presentan escasa precipitación corresponde a la época seca en la microcuenca, siendo el mes de junio el mes más seco donde la precipitación es mínima, en la tabla se puede observar que la época seca corresponde a los meses de mayo a setiembre, meses en las que se realiza riego permanente de los cultivos en la parte media y baja de la microcuenca.

Precipitación media al 75% de persistencia para la Zona de Cultivos en la microcuenca Carash.

La precipitación media anual para la zona de cultivos se calculó en base a los datos de precipitación media anual de la estación Chavín, que se encuentra cercana y presenta similares características meteorológicas a la cuenca de estudio.

Según recomendaciones nacionales e internacionales, las disponibilidades de agua para atender las demandas de riego se deben determinar con un nivel de persistencia de 75% de probabilidad. El análisis estadístico de probabilidad de ocurrencia de las descargas medias mensuales, para fines de riego, la fórmula de Weibull es universalmente utilizada, cuya ecuación es la siguiente:

$$P(X \geq x_m) = \left(\frac{m}{N+1} \right) \quad (1.0)$$

Donde:

n : Número total de datos de la muestra.

m : Posición de un valor en una lista ordenada por magnitud descendente del respectivo valor de caudal al que se refiere la probabilidad P de excedencia.

Utilizando la información de las precipitaciones mensuales de la estación Chavín, y aplicando la ecuación (1.0), se realizó el análisis de persistencia al 75% de probabilidad.

Tabla34

Precipitación Mensual 75% Probabilidad (mm) - Zona de Cultivos en la microcuenca Carash

PERSISTENCIA	MESES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Promedio	159.4	165.0	155.6	51.6	5.8	4.1	10.6	12.0	19.2	46.1	43.8	89.9
P(75%)	117.0	124.2	119.0	41.3	1.1	0.0	0.0	6.5	13.1	28.7	26.5	71.5

Nota. En la **tabla 34** se presenta los resultados del cálculo de la precipitación media al 75% de probabilidad, del cálculo realizado se obtuvo que en los meses de junio y julio se presentan precipitaciones efectivas nulas, la que indica que, en los meses indicados, no se tiene aporte de humedad al suelo, por lo tanto, los cultivos en dichos meses no tienen disponibilidad de agua para su desarrollo, obligando a los agricultores realizar riego permanente de las áreas de cultivo.

Temperatura media mensual en la microcuenca Carash.

La temperatura media mensual para la zona de cultivos se calculó tomando como referencia los datos de temperatura media mensual de la estación Chavín.

Tabla35

Temperatura Media mensual (°C) para la zona de cultivos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
13.15	13.1	12.85	12.6	11.5	11.05	10.75	11.55	12.6	13.2	13.3	13	12.39

Nota. En la **tabla 35**, se observa que no existe una variación abrupta en cuanto a la temperatura visualizando una variación de 2 grados centígrados en promedio, siendo los meses de mayo, junio y agosto los meses donde la temperatura desciende, meses en las que se presentan heladas en la parte media y alta de la microcuenca, un factor negativo para los cultivos, que no permite un desarrollo adecuado de las mismas.

Humedad relativa media mensual en la microcuenca Carash en los años de estudio.

Para el estudio se usó los datos de la estación Chavín, por ser la estación que se ubica en similar altitud con respecto a la zona de cultivos.

Tabla36

Humedad Relativa Media mensual (%Humedad) para la zona de cultivos en la microcuenca Carash.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
74.7	80.7	78.1	78.8	66.8	67.2	62.9	68.5	70.7	68.2	66.7	73.5	71.40

Nota. En la **tabla 36** se observa que la humedad relativa de la zona de estudio para el año de la investigación llegaba a un pico máximo de 80.7 % y un mínimo de 62.9%, por ende, se considera que la humedad relativa es, media- alta en la microcuenca, la cual permite un desarrollo favorable de los cultivos.

Evaporación media mensual en la microcuenca Carash en los años de investigación

La evaporación tiene una estrecha relación con la radiación solar, pues de la intensidad de esta última depende la mayor o menor temperatura del suelo, la cual se manifiesta a través de la evaporación de la humedad retenida.

Tabla 37

Evaporación Media mensual (°C) en la microcuenca Carash en los años de investigación

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
79	55	52	68	71	76	88	73	70	80	81	71.6	864.60

Nota. En la **tabla 37** se muestra los valores de la evaporación media mensual para los años 2017-2018 en la microcuenca, siendo los meses de Julio, octubre y noviembre los meses de mayor preocupación para la agricultura, ya que en dichos meses la evaporación media mensual era mayor, disminuyendo considerablemente el agua disponible en el suelo, la cual afecta directamente el desarrollo de los cultivos y se requiere de mayor volumen de agua para riego.

Demanda hídrica en las zonas de riego en la microcuenca Carash en los años de investigación

La demanda de agua para el uso agrícola no sólo está en función de la oferta de agua, de tal manera que satisfaga la evapotranspiración, sino que depende de la eficiencia de conducción, distribución y aplicación; así mismo también de la intensidad y distribución temporal de la lluvia.



La zona de riego no cuenta con información sobre consumo de agua de los cultivos, ni estación climatológica propia, razón por la cual, para efectuar el cálculo de la evapotranspiración potencial, se utilizó los parámetros meteorológicos calculados en el ítem información meteorológica del presente estudio.

Evapotranspiración Potencial (ET_p) correspondiente a la microcuenca Carash para los años de investigación.

La evapotranspiración potencial representa la lámina de agua consumida por el cultivo de referencia que puede ser ray – grass o alfalfa.

Para estimar la evapotranspiración potencial existen varias fórmulas empíricas, en el presente estudio se ha evaluado considerando las recomendaciones hechas por HARGREAVES en 1979 en la Conferencia “Clima y Agricultura” realizado en Cajamarca.

Los elementos meteorológicos necesarios para la aplicación del método de Hargreaves son: Factores de evapotranspiración potencial, temperatura media mensual, humedad relativa en %. Las ecuaciones matemáticas que permiten evaluar la evapotranspiración potencial son:

$$ET_p = MF * TMF * CH * CE$$

Dónde:

Etp: Evapotranspiración Potencial en (mm/mes)

MF: Coeficiente mensual de evapotranspiración que se encuentra en función de la latitud, 9° 31' 30" S, San Marcos.

H : Altitud promedio de la zona de cultivos en m.s.n.m. (3200 msnm)

CH: Factor de corrección por humedad relativa del aire, cuando la humedad relativa es menor de 64% se asume CH = 1.00

HR: Humedad relativa mensual expresado en %

$$CE = 1 + 0.04 \frac{H}{2000}$$

$$CH = 0.166(100 - HR)^{0.5}$$

CH: Factor de corrección por elevación (altitud)

Los valores de evapotranspiración potencial se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 38

Cálculo de la Evapotranspiración potencial de la Zona de Cultivos de la microcuenca Carash

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura (°c)	13.15	13.10	12.85	12.60	11.50	11.05	10.75	11.55	12.60	13.20	13.30	13.00
Temperatura (°f)	55.67	55.58	55.13	54.68	52.70	51.89	51.35	52.79	54.68	55.76	55.94	55.40
MF (mm/mes)	2.54	2.25	2.36	2.06	1.90	1.72	1.82	2.03	2.20	2.45	2.45	2.54
HR (%)	74.70	80.70	78.10	78.80	66.80	67.20	62.90	68.50	70.70	68.20	66.70	73.50
CH	0.83	0.73	0.78	0.76	0.96	0.95	1.01	0.93	0.90	0.94	0.96	0.85
CE	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ETP (mm/mes)	125.52	97.08	107.54	91.69	101.69	90.02	100.76	106.13	115.06	136.23	139.57	128.14
Días Del Mes	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 (mm/día)	4.05	3.47	3.47	3.06	3.28	3.00	3.25	3.42	3.84	4.39	4.65	4.13

Nota. Del cálculo de la evapotranspiración, mostrada en la **tabla 38**, se visibilizó que durante los meses de octubre – enero se presentan valores por encima de los 4.05 mm/día, indicando un máximo de 4.65mm/día en el mes de noviembre, lo que indica un mayor uso consuntivo del agua durante este período de tiempo, por ende, una mayor demanda de agua. En el período febrero a setiembre se observa una ligera disminución numérica, indicando un mínimo de 3.00mm/día en el mes de agosto la cual es un indicador de que en este período de tiempo disminuye la

demanda de agua para la agricultura. La explicación a este fenómeno es debido a la práctica cultural de sembrío que se tiene en la zona, donde los agricultores realizan la siembra en los meses de lluvia debido a que en la microcuenca no se cuenta con sistemas que garanticen el abastecimiento de agua durante la época de estiaje, los agricultores prefieren no tener sembríos verdes en la época seca.

Cedulas de Cultivos en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Para determinar las cedulas de cultivo en la microcuenca Carash se realizó visitas de campo a todos los sectores agrícolas y se realizó la observación y consulta a los agricultores sobre los cultivos que desarrollan en sus tierras.

La cédula de cultivo para la zona en estudio se ha definido considerando los siguientes criterios:

- Capacidad de uso de la tierra
- Aptitud de las tierras para riego
- Cultivos tradicionales
- Fechas posibles de siembra y cosecha de los cultivos.

La cédula de cultivos propuesto para el estudio se muestra en las siguientes tablas.

Tabla39

Cédula de Cultivos – Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa-zona alta de la microcuenca Carash.

Cultivo de Referencia	Área (Has)	% Área(has)												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	18.11	63.00	18.11	18.11	18.11	18.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.11
2. Maiz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Cebada	8.62	30.00	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.62
4. Alfalfa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5. Trigo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. Pasto Asociado	1.72	6.00	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
7. Hortalizas	0.29	1.00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Total	28.74	100.00	28.74	28.74	28.74	28.74	10.63	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	28.74

Nota. En la **tabla 39** se presenta los resultados de las cedulas de cultivos para el sector Pujun, Casacancha, Chuchupampa, en la que se determinó que un 63% de las tierras eran ocupadas por cultivos de papa (cultivo predominante), esto se debe a que dichos sectores están ubicados sobre los 3800 msnm de altitud, que limita el desarrollo de otros cultivos como las hortalizas, maíz entre otros y la variabilidad de cultivos es mucho menor a comparación de otros sectores de cultivos de la microcuenca. Además del diagnóstico de las infraestructuras de riego en dichos sectores, no contaban en los años de investigación 2017-2018 con infraestructuras de riego que permitan el cultivo en la época seca.



Tabla40

Cédula de Cultivos – Sector de riego Palta y Collpa-zona media de la microcuenca Carash.

Cultivo de Referencia	Área (Has)	% Área(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	8.11	33.00	8.11	8.11	8.11	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.11
2. Maíz	10.57	43.00	10.57	10.57	10.57	10.57	10.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.57
3. Cebada	1.23	5.00	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
4. Alfalfa	2.46	10.00	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	0.00
5. Trigo	1.97	8.00	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92
6. Pasto Asociado	0.25	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7. Hortalizas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	24.59	100.00	24.59	24.59	24.59	24.59	16.47	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	22.08

Nota. En la **tabla 40** se presenta la cedula de cultivo para el sector Palta y Collpa, el cultivo de maíz era predominante en ese sector con un 43% de las tierras cultivables, dichos sectores se encuentran por encima de los 3300 msnm de altitud, presenta una zona muy especial debido a que se encuentra en la entrada del afluente de la quebrada de Pujun hacia el rio Carash, de acuerdo al diagnóstico de estructura de riego, en este caso los agricultores cuentan con canales prexistentes para regar sus cultivos aún en épocas de sequias, lo que permite una mayor diversificación de sembríos y practicar la rotación de cultivos.

Tabla 41

Cédula de Cultivos – Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa-zona media alta de la microcuenca Carash.

Cultivo De Referencia	Área (Has)	% Área(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	20.25	34.10	20.25	20.25	20.25	20.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.25
2. Maiz	15.75	26.53	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.75
3. Cebada	6.07	10.23	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.11
4. Alfalfa	6.53	11.00	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	0.00
5. Trigo	4.61	7.77	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.03
6. Pasto Asociado	2.02	3.40	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
7. Hortalizas	4.14	6.98	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
Total	59.37	100.00	59.37	59.37	59.37	59.37	39.13	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	51.30

Nota. En la **tabla 41** en los sectores de Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa, se determinó que el cultivo predominante es el sembrío de papa, con un 34.10% del área total de cultivo, de acuerdo al análisis de estructuras de riego, existe una infraestructura precaria de sistemas de riego, que consta de reservorios y canales abiertos para poder cubrir la necesidad hídrica de las plantas, sin embargo, aún juega en contra la altitud que no permite el correcto desarrollo de algunas plantaciones.



Tabla 42

Cédula de Cultivos – Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos-zona media baja de la microcuenca Carash.

Cultivo de Referencia	Área (Has)	% Área(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	11.31	23.98	11.31	11.31	11.31	11.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.31
2. Maíz	15.91	33.73	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.91
3. Cebada	3.12	6.62	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12
4. Alfalfa	11.86	25.14	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	0.00
5. Trigo	1.19	2.53	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25
6. Pasto Asociado	1.40	2.97	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
7. Hortalizas	2.37	5.03	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37
Total	47.17	100.00	47.17	47.17	47.17	47.17	35.86	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	35.37

Nota. De acuerdo con la **tabla 42**, en los sectores de Tupec, Carash, y San Marcos, el cultivo predominante con un 33.73% de tierras cultivables es de maíz. se observó un incremento considerable en cuanto a las hectáreas de cultivo, esto debido a la existencia de sistemas de riego (gravedad y tecnificado), además de mayor área de tierras aptas para el cultivo, los agricultores de esta zona realizan su labor cultural tomando en cuenta las temporadas de lluvia y sequía, y eligen el cultivo a sembrar viendo dichas condiciones con la finalidad de prevenir enfermedades y plagas, de acuerdo al diagnóstico de estructuras de riego estos sectores cuentan con estructuras existentes de riego, la cual les permite almacenar y utilizar el agua para sus tierras en meses de sequía.

Tabla 43

Cédula de Cultivos – Sector de riego Huancha y Huallanca-zona baja de la microcuenca Carash.

Cultivo de Referencia	Área (Has)	% Área(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	3.14	8.51	3.14	3.14	3.14	3.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14
2. Maíz	19.87	53.87	19.87	19.87	19.87	19.87	19.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.87
3. Cebada	1.39	3.78	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39
4. Alfalfa	4.24	11.49	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	0.00
5. Trigo	4.53	12.29	4.53	4.53	4.53	4.53	4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.53
6. Pasto Asociado	0.70	1.89	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
7. Hortalizas	3.01	8.16	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
Total	36.89	100.00	36.89	36.89	36.89	36.89	33.75	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	32.65

Nota. De acuerdo a la **tabla 43** en los sectores de Huancha y Huallanca, el cultivo del maíz era el cultivo predominante con un 53.87% de las tierras cultivables, debido a la altitud relativamente baja, la agricultura se intensifica, ya se puede observar el sembrío de hortalizas en porcentaje mayor en comparación con los demás sectores, de acuerdo al análisis de infraestructura de riego en ese sector había una mayor presencia de sistemas de riego, debido a ello se presenta mayor variedad de sembríos y además se hace la rotación de cultivos permanente, la cual exige una mayor demanda de agua en tiempos de estiaje.



Coefficiente de Uso Consuntivo (Kc)

El uso consuntivo, es uno de los factores más importantes para establecer la demanda de agua de los sistemas de riego y determinar los intervalos entre riegos. Siendo de esta manera un dato que se requiere para la planificación del riego tanto en el nivel parcelario como en su totalidad de los sectores de riego.

Doorembos J. Pruitt en su libro Crop Water Requeriments, expresa que el coeficiente Kc está en función de cuatro etapas de desarrollo del cultivo.

- Etapa inicial, procede desde la germinación hasta el 10% de cobertura vegetal efectiva. Puesto que la evapotranspiración de un cultivo durante la época inicial es casi totalmente evaporación, la cual depende altamente de las condiciones de humedad cerca de la superficie del suelo, el coeficiente durante esta fase expresa el Kc como función del período entre riegos y Etp.
- La segunda Etapa comprende desde el 10% de cobertura efectiva hasta (70% - 80% de cubierto el terreno).
- La tercera Etapa va desde cobertura efectiva hasta que comienza a madurar el cultivo.
- La cuarta Etapa procede desde el inicio de la maduración hasta la plena madurez o cosecha.

El Kc para el período inicial se establece en base al riego o frecuencia de lluvias, los mismos que están en función del cultivo, el suelo, clima, calidad de cosecha y el nivel de explotación.

Los valores de Kc de la segunda Etapa y Final de los cultivos se estimaron a partir de la tabla elaborada por Doorembos y Pruitt.

Los valores de Kc, para cada cultivo, se muestran en las siguientes tablas.

Tabla44

Coefficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa de la microcuenca Carash

Cedula de Cultivo	Área(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	18.11	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. Maíz	-	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. Cebada	8.62	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. Alfalfa	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. Trigo	-	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. Pasto Asociado	1.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Hortalizas	0.29	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kc Ponderado	28.74	0.50	0.77	0.94	0.74	0.81	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.25

Nota. En la **tabla 44** nos indica el kc que tiene cada cultivo en sus diferentes etapas de crecimiento, en las zonas de Pujun, Casacancha y Chuchupampa, se observó que la época de sembrío se realiza en el mes de diciembre, el mayor valor del kc ponderado se presenta en los meses de junio hasta noviembre llegando hasta un máximo de 0.95, esto se debe al cultivo de pastos asociados y hortalizas que tienen un kc relativamente alto y permanente durante el año.



Tabla45*Coefficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Palta y Collpa en la microcuenca Carash*

Cedula de Cultivo	Área(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	8.11	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. Maíz	10.57	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. Cebada	1.23	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. Alfalfa	2.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. Trigo	1.97	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. Pasto Asociado	0.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Hortalizas	-	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kc Ponderado	24.586965	0.55	0.83	0.99	0.75	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.40

Nota. En la **tabla 45** se observa que, en los sectores de Collpa y Palta, la época de siembra se presentaba en el mes de Diciembre, iniciando la primera etapa del cultivo como son la papa, maíz, cebada y trigo, estos días del mes, corresponden a la etapa inicial del cultivo con un kc inicial, se ve un valor bajo en el Kc ponderado en los meses de diciembre hasta mediados de febrero y desde la última semana de febrero hasta marzo período que comprende la tercera fase de los cultivos mencionados, llegando a un máximo kc ponderado de 0.99, después de la temporada de cosecha el factor kc ponderado se mantiene en 1 debido a los pastos y hortalizas que se cultivan en la zona.



Tabla 46

Coefficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa en la microcuenca Carash

Cedula de Cultivo	Área(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	20.25	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. Maíz	15.75	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. Cebada	6.07	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. Alfalfa	6.53	0.58	0.67	0.75	0.83	0.91	1.00	1.00	0.93	0.85	0.77	0.65	-
5. Trigo	4.61	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. Pasto Asociado	2.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Hortalizas	4.14	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kc Ponderado	59.37	0.58	0.81	0.96	0.76	0.67	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.46

Nota. En la **tabla 46** muestra que, en los sectores de Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa, la época de siembra iniciaba en los años de investigación, en el mes de diciembre, correspondiendo a la primera etapa del cultivo como son la papa, maíz, cebada y trigo, culminando su período vegetativo en los meses de abril y mayo. Esta dinámica de la cedula de cultivo presenta una variación considerable en el factor de kc ponderado presentando un mínimo de 0.46 en el mes de diciembre y un máximo de 0.96 en el mes de marzo, esto debido a que el Kc Ponderado es determinado de acorde a factor kc independiente de cada cultivo y la cantidad de hectáreas en uso agrícola, en este caso se presenta un aumento significativo debido a la presencia de cultivos como pastos y hortalizas que tienen un valor kc constante durante los meses del año.



Tabla47

Coefficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos en la microcuenca Carash

Cedula de Cultivo	Área(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	11.31	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. Maíz	15.91	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. Cebada	3.12	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. Alfalfa	11.86	0.58	0.67	0.75	0.83	0.91	1.00	1.00	0.93	0.85	0.77	0.65	-
5. Trigo	1.19	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. Pasto Asociado	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Hortalizas	2.37	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kc Ponderado	47.17	0.64	0.84	0.97	0.79	0.71	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.66

Nota. En la **tabla 47** se observa que, en los sectores bajos de la micro cuenca la dinámica es similar, la época de siembra coincide con la época de lluvias y en las épocas de sequía coincide con la última fase (cosecha) de los cultivos, pero debido a que en estas zonas ya contaban con infraestructuras de riego, por lo que los agricultores siendo época de estiaje cultivaban pastos, forrajes y hortalizas, lo que influye en factor kc ponderado y nos muestra valores más cercanos debido a que hay más área bajo cultivo constante, el factor kc ponderado toma su máximo valor en el mes de agosto-noviembre con 0.95.

Tabla48

Coefficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Huancha y Hullanca en la microcuenca Carash

Cedula de Cultivo	Área(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Papa	3.14	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. Maíz	19.87	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. Cebada	1.39	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. Alfalfa	4.24	0.58	0.67	0.75	0.83	0.91	1.00	1.00	0.93	0.85	0.77	0.65	-
5. Trigo	4.53	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. Pasto Asociado	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. Hortalizas	3.01	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
Kc Ponderado	36.89	0.58	0.81	0.96	0.78	0.60	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.49

Nota. En la **tabla 48** se observa que, en los sectores bajos de la micro cuenca que comprende la zona de Huancha y Huallanca , la época de siembra coincide con la época de lluvias y la etapa inicial o germinación de los sembríos la cual corresponde a un kc inicial bajo , de acuerdo a la cedula de cultivo de la tabla 21 el cultivo de maíz ocupa un mayor porcentaje de área bajo cultivo (53.87%) pero su periodo vegetativo es de solo 6 meses de diciembre a mayo, después de ello los terrenos descansan y se ve un aumento en el factor kc ponderado indicando un máximo de 0.96 en el mes de marzo, el aumento significativo del factor Kc ponderado es debido a que hay un aumento de área de cultivo de alfalfa y hortalizas.

Evapotranspiración Real en la microcuenca Carash

La evapotranspiración real está dada por:

$$ETR = ETP * Kc$$

Dónde:

- ETR : Evapotranspiración Real (mm)
- ETP : Evapotranspiración Potencial (mm)
- Kc : Coeficiente de uso consuntivo ponderado

Los resultados de evapotranspiración real se muestran en las tablas de demanda de agua de cada sector.

Déficit de Humedad en la microcuenca Carash

La cantidad de agua que teóricamente debe suministrarse a los cultivos por riego es igual a la diferencia entre la evapotranspiración real y la precipitación efectiva.

La ecuación para el cálculo de la demanda es:

$$DN = ETR - PE$$

Dónde:

- DN : Demanda neta
- PE : Precipitación efectiva
- ETR : Evapotranspiración real o uso consuntivo

La precipitación efectiva corresponde a valores de precipitación mensual, cuyos resultados también se muestran en las tablas de demanda de agua de cada sector.

Eficiencia de riego para proyectos en la microcuenca Carash.

Para la investigación se ha tomado una eficiencia de aplicación de 30%, que corresponde a un riego por gravedad, tomada de la tesis “Evaluación de la eficiencia de la aplicación del agua de riego intermitente y riego por gravedad en el cultivo de palto, centro de investigación y experimentación cañasbamba-yungay-2018”, Realizada por el Bach. Aldo Jeremías Carhuachin Gavino.

Requerimiento de agua o módulo de riego para la microcuenca Carash

El requerimiento de agua depende de la eficiencia de conducción (E_c), eficiencia de distribución (E_d) y la eficiencia de aplicación (E_a). La eficiencia de riego (E_r) es el producto de las tres eficiencias.

El requerimiento de agua viene a ser el déficit de humedad dividido por la eficiencia de riego (30%).

$$\text{Req. de Agua} = \text{Déficit de Humedad (mm)} / \text{Eficiencia de riego (30\%)}$$

Número de horas de riego en la microcuenca de Carash.

Es el tiempo de riego efectivo en el que se podría utilizar el sistema. Está expresado en horas.

Para el presente estudio, por las costumbres, turnos de riego en la microcuenca Carash en los años 2017-2018, se está considerando 12 horas por día.

Módulo de Riego

El módulo de riego es la demanda de agua, en unidades de lt/sg/há, se toma en cuenta el número de horas de riego.

$$MR = Re q.Agua \times \left(\frac{1000}{3600 \times N^{\circ} díasmes \times N^{\circ} horasriego} \right)$$

Demanda de agua del para uso agrícola en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

Es el caudal requerido por el sistema de riego, de manera tal que se atiendan a todos los usuarios. Se expresa en metros cúbicos/mes y en lt/s.

Los resultados del cálculo de la demanda de agua para uso agrícola en la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018 se muestran en las siguientes tablas por sectores de riego.

Tabla49

Demanda de Agua – Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa de la microcuenca Carash.

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1. Evapotranspiración Potencial (Eto)	(mm/día)	4.05	3.47	3.47	3.06	3.28	3.00	3.25	3.42	3.84	4.39	4.65	4.13	
2. Kc ponderado		0.50	0.77	0.93	0.74	0.81	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.25	
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2) (Etr)	(mm/día)	2.01	2.67	3.24	2.26	2.66	2.85	3.09	3.26	3.65	4.18	4.42	1.03	
4. Precipitación Efectiva	(mm/día)	2.85	3.27	2.88	1.13	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.73	0.68	1.93	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	0.36	1.13	2.66	2.85	3.09	3.21	3.39	3.45	3.74	0.00	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
7. N° 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	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	1.20	3.77	8.88	9.51	10.30	10.70	11.30	11.51	12.48	0.00	
a). 8*(10)	(m3/ha/día)	0.00	0.00	12.00	37.70	88.83	95.10	103.02	106.97	113.01	115.07	124.76	0.00	
b). 7*(a)	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	372.15	1,130.97	2,753.73	2,853.01	3,193.52	3,316.01	3,390.20	3,567.19	3,742.75	0.00	
9.-Area total	(has)	28.74	28.74	28.74	28.74	10.63	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	28.74	
10. Volumen demandado	(m3/día)	0.00	0.00	345.00	1,083.41	944.55	191.31	207.24	215.19	227.34	231.49	250.98	0.00	
11. Gasto requerido	l/s	0	0	8	25	22	4	5	5	5	5	6	0	
												Demanda Máxima	25	L/s
												Demanda Mínima	0	L/s
												Demanda Promedio	7	L/s

Nota. En la **tabla 49** se observa que la máxima demanda de agua correspondía al mes de abril en los años de investigación con 25 lt/s; la mínima demanda de agua correspondía a los meses de abril, mayo, junio y julio, esto debido a que en las localidades de Pujun, Casacancha y Chuchupampa, sectores de la parte alta de la microcuenca, no se siembra en dichos meses, porque no contaban con sistemas de irrigación y solo se siembra en épocas de lluvia que son de octubre a abril; La demanda de agua calculada, considera 28.74 hectáreas a irrigar, en las localidades de Pujun, Casacancha y Chuchupampa.

Tabla50*Demanda de Agua – Sector de riego Palta y Collpa en la microcuenca Carash*

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. Evapotranspiración Potencial (Eto)	(mm/día)	4.05	3.47	3.47	3.06	3.28	3.00	3.25	3.42	3.84	4.39	4.65	4.13
2. Kc ponderado		0.552	0.824	0.991	0.752	0.600	1.00	1.002	1.002	1.002	1.002	1.002	0.395
3. Evotranp. Real o Uso consuntivo (1*2) (Etr)	(mm/día)	2.24	2.86	3.44	2.30	1.97	3.01	3.26	3.43	3.84	4.40	4.66	1.63
4. Precipitación Efectiva	(mm/día)	2.85	3.27	2.88	1.13	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.73	0.68	1.93
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	0.56	1.17	1.97	3.01	3.26	3.38	3.59	3.68	3.98	0.00
6. Eficiencia de riego	(%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
7. N° días del mes	(días)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	1.85	3.89	6.56	10.02	10.85	11.28	11.95	12.25	13.27	0.00
a). 8*(10)	(m3/ha/día)	0.00	0.00	18.52	38.89	65.59	100.19	108.53	112.78	119.51	122.53	132.65	0.00
b). 7*(a)	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	574.06	1,166.56	2,033.14	3,005.71	3,364.45	3,496.04	3,585.39	3,798.29	3,979.51	0.00
9.-Area total	(has)	24.59	24.59	24.59	24.59	16.47	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	22.08
10. Volumen demandado	(m3/día)	0.00	0.00	455.30	956.08	1,080.40	270.97	293.53	305.01	323.23	331.38	358.76	0.00
11. gasto requerido	l/s	0	0	11	22	25	6	7	7	7	8	8	0
											Demanda Máxima	25	L/s
											Demanda Mínima	5	L/s
											Demanda Promedio	8	L/s

Nota. En la **tabla 50** se puede observar que la máxima demanda de agua corresponde al mes de mayo los años de investigación con 25 lt/s; la mínima demanda de agua corresponde los meses de junio a octubre, esto se debe a que la siembra en estas localidades se realiza en períodos de lluvia (setiembre-mayo) por lo que, en los meses de estiaje no se presenta demanda considerable de agua para riego. La demanda de agua calculada considera 24.59 hectáreas a irrigar en ellos sectores de Collpa y palta.

Tabla53*Demanda de Agua – Sector de riego Huancha y Hullanca en la microcuenca Carash*

PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1. Evapotranspiración Potencial (Eto)	(mm/día)	4.05	3.47	3.47	3.06	3.28	3.00	3.25	3.42	3.84	4.39	4.65	4.13	
2. Kc ponderado		0.582	0.806	0.959	0.776	0.597	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.867	0.486	
3. Evtotranp. Real o Uso consuntivo (1*2) (Etr)	(mm/día)	2.36	2.80	3.33	2.37	1.96	2.60	2.82	2.97	3.33	3.81	4.03	2.01	
4. Precipitación Efectiva	(mm/día)	2.85	3.27	2.88	1.13	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.73	0.68	1.93	
5. Déficit de Humedad (3-4)	(mm/día)	0.00	0.00	0.45	1.24	1.96	2.60	2.82	2.92	3.07	3.08	3.35	0.08	
6. Eficiencia de riego	(%)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
7. N° días del mes	(días)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
8. Requerimiento de agua (5/6)	(mm/día)	0.00	0.00	1.49	4.14	6.53	8.67	9.40	9.74	10.23	10.28	11.18	0.27	
a). 8*(10)	(m3/ha/día)	0.00	0.00	14.88	41.41	65.29	86.74	93.96	97.43	102.32	102.83	111.79	2.70	
b). 7*(a)	(m3/ha/mes)	0.00	0.00	461.33	1,242.41	2,023.85	2,602.18	2,912.76	3,020.30	3,069.59	3,187.59	3,353.84	83.71	
9.-Area total	(has)	36.89	36.89	36.89	36.89	33.75	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	32.65	
10. Volumen demandado	(m3/día)	0.00	0.00	548.98	1,527.73	2,203.44	689.44	746.83	774.40	813.28	817.30	888.59	88.17	
11. gasto requerido	l/s	0	0	13	35	51	16	17	18	19	19	21	2	
												Demanda Máxima	51	L/s
												Demanda Mínima	0	L/s
												Demanda Promedio	18	L/s

Nota. En la **tabla 53** se presentan los resultados de la demanda de agua para uso agrícola en los sectores de riego Huancha y Hullanca en la que se puede observar que la máxima demanda de agua corresponde al mes de mayo en los años de investigación con 51 lt/s; mes en la que la época seca inicia en la microcuenca y la mínima demanda de agua corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, que son cubiertos por las precipitaciones; La demanda de agua calculada, considera 36.89 hectáreas a irrigar en dichos sectores.

Tabla54

Demanda de agua con fines de riego para la microcuenca Carash-2017-2018, correspondiente a todos los sectores de riego de la microcuenca.

Demanda de Agua		Descripción												
Zonas Irrigar	Caudal L/s	Mes												ANUAL
	Volumen(m3/mes)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	
	Meses	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	# Días/Mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
Sector de riego de Pujun,	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	7.99	25.08	21.86	4.43	4.80	4.98	5.26	5.36	5.81	0.00	
Casacancha,														
Chuchupampa	vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	345.00	1,083.41	944.55	191.31	207.24	215.19	227.34	231.49	250.98	0.00	3,696.50
Sector de riego Palta y	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	10.54	22.13	25.01	6.27	6.79	7.06	7.48	7.67	8.30	0.00	
Collpa	vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	455.30	956.08	1,080.40	270.97	293.53	305.01	323.23	331.38	358.76	0.00	4,374.66
Sector de riego	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	19.99	55.11	66.34	26.03	28.20	29.25	30.76	31.01	33.69	0.00	
Carhuayoc, Pacash y														
Manyanpampa	vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	863.36	2,380.73	2,866.09	1,124.53	1,218.14	1,263.53	1,328.85	1,339.68	1,455.54	0.00	13,840.45
Sector de riego Tupec,	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	17.09	47.18	64.71	34.28	37.13	38.55	40.72	41.44	44.93	21.46	
Carash y San Marcos	vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	738.22	2,038.30	2,795.50	1,480.75	1,604.02	1,665.44	1,759.03	1,790.19	1,941.13	927.08	15,812.59
Sector de riego Huancha	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	12.71	35.36	51.01	15.96	17.29	17.93	18.83	18.92	20.57	2.04	
y Hullanca	vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	548.98	1,527.73	2,203.44	689.44	746.83	774.40	813.28	817.30	888.59	88.17	9,009.98
DEMANDA DE AGUA TOTAL (L/S)		0.00	0.00	68.31	184.87	228.93	86.97	94.21	97.77	103.05	104.40	113.31	23.50	1,105.31
VOLUMEN DE AGUA TOTAL (m3/día)		0.00	0.00	2,950.86	7,986.25	9,889.99	3,757.00	4,069.75	4,223.58	4,451.73	4,510.04	4,894.99	1,015.25	

Nota. En la **tabla 54** se presentan los resultados de la demanda de agua para uso agrícola de la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018, de los cálculos realizados se obtuvo que la demanda total de agua para riego en la microcuenca Carash en el periodo (2017-2018), fue de **1,105.34 l/s**, para atender todas las parcelas de cultivo instaladas en la microcuenca de Carash.



4.3.4 Oferta de agua para riego en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

La disponibilidad del recurso hídrico para la microcuenca Carash, corresponde a los escurrimientos que aportan las quebradas, las lagunas y los manantes existentes en la microcuenca.

Los caudales mensuales de agua de las diferentes quebradas de la microcuenca Carash se obtuvo del aforo de los principales ríos de la microcuenca Carash y de los informes de monitoreo mensual que realizó la compañía minera Antamina en las quebradas de Pajush, Papamurunam y Carash y los caudales se presentan en la siguiente table.

Tabla55

Oferta de Agua con Fines de Riego para la microcuenca Carash-2017-2018.

	UNID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal Shaguanga, Juprog, Bado yAntamina	lts/seg	354.00	356.00	436.00	373.00	287.00	254.00	163.00	128.00	48.00	336.00	278.00	406.00
Caudal Pajush	lts/seg	52.64	52.34	64.11	54.84	42.20	37.35	23.97	18.82	7.06	49.40	40.87	59.69
Caudal Pujun	lts/seg	91.66	91.14	111.62	95.49	73.48	65.03	41.73	32.77	12.29	86.02	71.17	103.94
Caudal Rio Carash	lts/seg	498.30	499.48	611.73	523.34	402.67	356.37	228.70	179.59	67.35	471.42	390.05	569.64
Caudal	m ³ /h	1,793.86	1,798.14	2,202.22	1,884.01	1,449.63	1,282.95	823.31	646.52	242.45	1,697.13	1,404.17	2,050.69
Tiempo disponible por día	h	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Volumen ofertado por día	m ³ /día	21,526.36	21,577.74	26,426.67	22,608.14	17,395.54	15,395.35	9,879.69	7,758.29	2,909.36	20,365.51	16,850.03	24,608.32
Área riego	Has	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76
Volumen ofertado por ha/día	m ³ /ha/día	109.40	109.67	134.31	114.90	88.41	78.24	50.21	39.43	14.79	103.50	85.64	125.07

Nota: En la **tabla 55** se presentan los resultados de la oferta de agua para uso agrícola de la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018, de los aforos realizados en el río Carash y sus principales tributarios que tienen potencial para ser utilizados el agua para uso agrícola.



4.3.5 Balance de agua para uso agrícola en la microcuenca Carash.

El balance hídrico es la comparación entre la oferta y demanda hídrica de una cuenca efectuado, teniendo en cuenta la disponibilidad hídrica de las quebradas de aporte, lagunas y de los manantes, con los requerimientos de riego calculados para los seis (06) sectores de riego de la microcuenca Carash, con el propósito de conocer el déficit y exceso del recurso hídrico.

La ecuación general para el balance hídrico a utilizarse en un punto del río es la siguiente:

$$\text{Balance Hídrico} = Q - D$$

Dónde:

Q = caudal (oferta hídrica).

D = demandas hídricas (usos de agua agrícola).

Tabla 56

Balance de agua para uso agrícola en la microcuenca Carash en los años 2017-2018.

PARÁMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Demanda	L/seg	92.53	54.01	81.38	229.68	175.83	81.68	88.48	197.42	204.04	209.50	201.47	22.68
Oferta	L/seg	498.30	499.48	611.73	523.34	402.67	356.37	228.70	179.59	67.35	105.5	156.25	569.64
%cobertura		81%	89%	87%	56%	56%	77%	61%	DEF	DEF	DEF	DEF	96%
Balance	L/seg	405.77	445.48	530.35	293.65	226.85	274.69	140.22	0.00	0.00	0.00	0.00	546.96

Nota. En la **tabla 56** se presenta los resultados del balance de agua para el uso agrícola en la microcuenca Carash correspondiente a los años de investigación 2017-2018 en la que se determinó la existencia de déficit de agua para uso agrícola en los meses de Agosto, Setiembre, Octubre y Noviembre, meses de preocupación para la actividad agrícola en la microcuenca, las cuales tendrían que ser cubiertos con la construcción de infraestructuras hidráulicas de

almacenamiento, en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre en la microcuenca Carash.

4.4.Propuesta de mejoras para la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash

Las propuestas de mejoras planteadas en la investigación, se han basado en la información obtenida de la caracterización realizadas a los principales factores interactuantes en la gestión del recurso hídrico , para lo cual se realizó la caracterización del estado actual de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, la que nos permitió conocer el estado actual (en los años 2017-2018) de infraestructuras hidráulicas instaladas en la microcuenca Carash su cantidad y capacidad, se caracterizó el aspecto socioeconómico de la microcuenca Carash, que nos permitió identificar las diferentes actividades económicas que se desarrollan en la microcuenca, se identificó los actores principales de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash, se caracterizó los aspectos ambientales como meteorología, clima, hidrología, hidrografía, capacidad de uso mayor de tierras, uso actual de tierras, que nos permitió conocer las características y potencial para el desarrollo de la agricultura en la microcuenca, se identificó los principales aspectos de preocupación sobre la contaminación ambiental, que nos permitió identificar las diferentes fuentes de contaminación ambiental que alteran la calidad del recurso hídrico en la microcuenca Carash, se realizó el cálculo del balance de oferta y demanda del recurso hídrico para los usos agrícolas y uso poblacional, que nos permitió identificar los meses de déficit del recurso hídrico para los usos agrícola y poblacional. La información obtenida, procesada y sistematizada sobre el estado actual de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash en los años 2017-2018 y las características ambientales y socioeconómicas, nos permitió plantear una serie de estrategias que permita una adecuada gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash. Las cuales se presentan a continuación.

Tabla57

Propuesta de mejoras en la Gestión del Recurso Hídrico en la microcuenca Carash.

Aspecto	Propuesta	Indicador	Medio de Verificación
Político, normativo sobre la gestión de Recurso Hídrico en el Perú, aplicado en la microcuenca Carash.	Difusión y socialización de la política de estado, marco normativo sobre la gestión del recurso hídrico en el Perú, a las autoridades y población de la microcuenca Carash.	Grado de conocimiento de la población sobre las políticas de estado, marco normativo, institucionalidad y las competencias y funciones de las autoridades y su responsabilidad en la gestión del recurso hídrico en el ámbito de la microcuenca Carash.	Evaluación a la población, funcionarios y autoridades sobre la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash.
	Institucionalización e inclusión en la estructura orgánica de los gobiernos locales de un área especializada en gestión integrada de los recursos hídricos en el distrito de San Marcos	-Funcionamiento del área especializada en gestión de recursos hídricos en la municipalidad distrital de San Marcos -Asignación de presupuesto para la operación y funcionamiento del área especializado en la gestión de los Recursos Hídricos en la microcuenca Carash.	-Planes de Trabajo y evaluación de las actividades desarrolladas el área especializada en GIRH -Evaluación del cumplimiento de objetivos y metas institucionales en el marco de la GIRH
	Incorporación de los objetivos relacionados a la gestión de recurso hídrico en la microcuenca Carash en el Plan de Desarrollo Municipal del distrito de San Marcos.	Proyectos de sistemas de agua potable y riego en la microcuenca, incluidos en el Plan de desarrollo concertado de la municipalidad distrital de San Marcos, en el mediano y largo plazo ejecutados y en implementación.	Evaluación del cumplimiento de metas y resultados de la implementación del servicio de agua potable y riego en el corto, mediano y largo plazo en la microcuenca Carash.
	Elaboración, aprobación e implementación de ordenanzas municipales para el cumplimiento de las políticas y estrategia nacional, en el contexto municipal y del marco	Ordenanza Municipal relacionada con promoción e implementación de servicios de agua potable y riego, aprobadas y vigentes	Evaluación y monitoreo del cumplimiento de la Ordenanza Municipal y la adopción de los ajustes para su mejora y cumplimiento.



<p>Participación de las entidades públicas, privadas, civiles y sociales en la gestión del recurso Hídrico en la microcuenca Carash</p>	<p>normativo de los recursos hídricos en la microcuenca Carash.</p> <p>Optimización de la capacidad de supervisión de las autoridades supervisoras sobre el cumplimiento de la Política nacional y del marco normativo para los servicios de agua potable y riego en la microcuenca Carash.</p> <p>Implementación, supervisión y fiscalización de los Instrumentos de gestión para el buen funcionamiento, sostenibilidad de los sistemas de agua potable y saneamiento para los centros poblados que establece el Decreto Legislativo 1280-Ley Marco de la gestión y prestación de los servicios de Saneamiento</p> <p>Fortalecimiento de capacidades de los funcionarios de la Municipalidad distrital de San Marcos para el desempeño de sus funciones y promover el desarrollo socioeconómico de la población basada en la implementación y sostenibilidad de los servicios de saneamiento, riego, conservación y protección de los recursos hídricos en el ámbito de la microcuenca Carash</p> <p>La municipalidad distrital de San Marcos promueve y propone la implementación y funcionamiento de los servicios de saneamiento, riego y la protección de la</p>	<p>Las autoridades y entes fiscalizadores ANA, SUNASS, MVCS-DGAA, MIDAGRI supervisan e intervienen adecuadamente para corregir y sancionar las infracciones relacionadas al incumplimiento en la gestión de los recursos hídricos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan Maestro optimizado implementado y supervisado por la SUNASS <p>Se aplican las tarifas aprobadas y se financia adecuadamente los planes de operación, mantenimiento de los sistemas de abastecimiento y la protección de los servicios ecosistémicos</p> <p>Incorporación y priorización de la implementación de servicios de saneamiento y riego el ámbito de la microcuenca Carash en el Programa presupuestal multianual de la municipalidad distrital de San Marcos.</p> <p>-Servicios de saneamiento y riego funcionan adecuadamente en la microcuenca Carash.</p>	<p>Registro de los sistemas de saneamiento y de riego supervisados por las autoridades competentes, registro de denuncias, sanciones y medidas administrativas cumplidas.</p> <p>Evaluación del desempeño de los sistemas de agua potable y saneamiento por parte de la SUNASS</p> <p>Aceptación y pago de las tarifas por los servicios de agua y saneamiento de la población asentada en la microcuenca</p> <p>Asignación de presupuesto en el Programa presupuestal multianual del distrito de San Marcos, para la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash.</p> <p>Informe anual del monitoreo y evaluación de la implementación de sistemas</p>
---	--	--	---

calidad del agua en las fuentes en el ámbito de la microcuenca Carash.

Las diferentes entidades relacionadas a la gestión de los recursos hídricos ejecutan obras de infraestructura y acciones no estructurales para la prestación del servicio de saneamiento y riego en la microcuenca Carash.

La Municipalidad Distrital de San Marcos fortalece las capacidades del ATM/UGM, destinando un presupuesto operativo para sostenibilidad de los servicios de saneamiento en los centros poblados menores de la microcuenca Carash.

Implementación de mejoras en el tratamiento de los sistemas de agua potable en el ámbito rural de la microcuenca Carash.

Priorización y ejecución de proyectos de la cartera de proyectos sobre saneamiento y riego de la microcuenca Carash, por

-Cumplimiento de metas y cierre de brechas del servicio de saneamiento y riego.

-Obras de infraestructura de servicios de saneamiento y riego implementadas en la microcuenca y en funcionamiento.

-Los servicios de saneamiento y riego en la microcuenca Carash funcionan eficaz y eficientemente.

-El ATM/UGM equipada con infraestructura moderna y de alta tecnología y con personal altamente capacitado

-Cumplimiento de planes de asesoramiento y fiscalización a los servicios de saneamiento en la microcuenca Carash.

-Estabilidad y continuidad del equipo técnico de la ATM/UGM con criterios de evaluación de desempeño por resultados.

Campañas de ajustes de cloración en los sistemas de agua potable en el ámbito rural de la microcuenca Carash.

Obras de infraestructura de saneamiento y riego, implementadas y en funcionamiento en la microcuenca Carash.

de agua potable y riego en la microcuenca Carash.

Monitoreo de la implementación de sistemas de saneamiento y riego en la microcuenca

-Evaluación de desempeño del ATM/UGM y del cumplimiento de planes de asesoramiento y fiscalización del funcionamiento de los servicios de saneamiento.

-Evaluación de desempeño de personal técnico administrativo de la ATM/UGM y continuidad del personal y la aplicación de la meritocracia para la asunción de responsabilidades y ascensos.

Numero de sistemas de agua potable en la microcuenca Carash, que cumplen con la cloración del sistema de agua potable

Informes de la evaluación del cierre de brechas de servicios de suministro de servicios de



<p>parte de la municipalidad distrital de San Marcos.</p> <p>Implementación de canales de comunicación y transparencia entre las autoridades gestoras del recurso hídrico y la población de la microcuenca Carash y la atención de reclamos y denuncias.</p> <p>Mejoramiento y modernización de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento existentes en la microcuenca Carash</p> <p>Infraestructura adecuada y suficiente para asegurar el servicio de abastecimiento de agua potable de calidad y saneamiento a la población de la microcuenca Carash</p> <p>Implementación de infraestructuras para garantizar el tratamiento de agua residual en las localidades de la microcuenca Carash.</p> <p>Creación de la infraestructura de los sistemas de agua potable y saneamiento suministrado por los operadores comunales de la microcuenca Carash.</p> <p>Recurso Humano: Operadores de Las JASS de las localidades de la microcuenca Carash cuentan con personal</p>	<p>Canales de comunicación implementadas por los diferentes gestores del agua en la microcuenca Carash</p> <p>-Cobertura y continuidad del servicio de agua potable en la microcuenca</p> <p>-Cumplimiento de la calidad del agua potable abastecida a la población de la microcuenca</p> <p>-Optimización del suministro de agua por día en la microcuenca.</p> <p>-Disminución del porcentaje de pérdidas de agua en la red de distribución y agua no facturada.</p> <p>-Porcentaje de recolección de aguas residuales domésticos en red de alcantarillado sanitario en la microcuenca</p> <p>-Porcentaje de aguas residuales tratadas en la microcuenca Carash</p> <p>-Obras de infraestructura de saneamiento y riego ejecutadas en la microcuenca</p> <p>-Calidad del agua abastecida</p> <p>-Optimización del suministro de agua por persona en el día.</p> <p>-Permanencia del personal directivo, administrativo y técnico como resultado</p>	<p>saneamiento y riego en la microcuenca.</p> <p>Registro de aportes, consultas, reclamos y denuncias sobre la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash.</p> <p>-Obras de mejoramiento de infraestructuras de sistemas de agua potable y saneamiento ejecutadas en la microcuenca.</p> <p>-Mejora de la eficiencia del uso del agua potable e la microcuenca Carash.</p> <p>-Cierre de brecha en la recolección de aguas residuales domésticas</p> <p>-Cierre de brecha en el tratamiento de aguas residuales en la microcuenca.</p> <p>Obras de construcción y mejoramiento de infraestructura de sistemas de agua potable y saneamiento implementadas.</p> <p>Evaluación del desempeño de funciones de los directivos y</p>
--	---	---



<p>sistemas de agua potable, saneamiento y riego tienen la organización y capacidad técnica adecuada para asegurar el funcionamiento, la continuidad, la calidad y sostenibilidad del servicio de agua potable, saneamiento y riego instaladas en la microcuenca Carash.</p>	<p>calificado, adecuado para asegurar el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento instaladas en la microcuenca.</p>	<p>de evaluación de logros en la gestión y meritocracia -Cumplimiento de planes de operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento de la microcuenca.</p>	<p>personal técnico administrativo de las JASS de la microcuenca Carash.</p>
<p>Poblacional: La población y las organizaciones civiles, sociales participan y contribuyen en la toma de decisiones, realizan la vigilancia social de su cumplimiento y asumen corresponsabilidad para el buen</p>	<p>Fortalecimiento de la capacidad de comunicación y relacionamiento de la JASS con la población y sensibilización para la valoración de los servicios de agua potable y saneamiento y la aplicación de prácticas de buen uso de los servicios de agua potable y saneamiento en la microcuenca Carash.</p>	<p>-Población usuaria valora y cumple con sus obligaciones de pago de tarifas, uso eficiente y protección del agua en las fuentes. -Disminución del Porcentaje de morosidad en el pago de los servicios de agua potable y saneamiento en la microcuenca</p>	<p>Disminución de reclamos y morosidad en la cobranza de las tarifas de agua y saneamiento en la microcuenca.</p>
<p>La población y las organizaciones civiles, sociales participan y contribuyen en la toma de decisiones, realizan la vigilancia social de su cumplimiento y asumen corresponsabilidad para el buen</p>	<p>Sensibilización de la población para la valoración sobre las fuentes de agua en el ámbito de la microcuenca Carash.</p>	<p>Valoración de la importancia y beneficios del cuidado de las fuentes de agua para el desarrollo y bienestar de la población</p>	<p>Evaluación del conocimiento y sensibilidad de la población sobre la protección de las fuentes de agua en la microcuenca Carash.</p>
<p>realizan la vigilancia social de su cumplimiento y asumen corresponsabilidad para el buen</p>	<p>Incorporación en las actividades educativas temas contextualizados a la realidad local sobre las fuentes de agua, los servicios de saneamiento, riego, protección y conservación del agua.</p>	<p>Conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas de saneamiento, riego y sobre la protección de las fuentes de agua en la microcuenca Carash por parte de los alumnos.</p>	<p>Materiales audiovisuales difundidos para la sensibilización de los alumnos, respecto a la gestión del recurso hídrico en la microcuenca.</p>
<p>asumen corresponsabilidad para el buen</p>	<p>Difusión y sensibilización sobre los efectos e impactos de las malas prácticas de uso y protección de las fuentes de agua</p>	<p>La población identifica las malas prácticas de uso del agua potable y de conservación de los servicios de</p>	<p>Evaluación del impacto del programa de información y sensibilización de la</p>



<p>funcionamiento, continuidad, y calidad de los servicios de saneamiento, riego y la protección de los recursos hídricos en el ámbito de la microcuenca Carash</p>	<p>y como, estas repercuten en la economía familiar, local y en el ecosistema del entorno en la microcuenca Carash</p> <p>Fortalecimiento de organizaciones civiles, sociales y comunales para participar en la toma de decisiones y el acompañamiento de acciones en el ámbito local para el suministro de servicios de saneamiento y riego en la microcuenca Carash.</p>	<p>saneamiento y los efectos y consecuencias en sus localidades.</p>	<p>identificación de las malas prácticas y sus efectos e impactos en los ecosistemas y el bienestar y desarrollo local. Organizaciones sociales fortalecidas proponen y concretan con los gestores del agua la implementación de proyectos para el mejoramiento del servicio de saneamiento y riego y su protección.</p>
<p>Otros usos del agua en la microcuenca Carash: Uso productivo (agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, minería y otros)</p>	<p>Sensibilización de la población sobre los beneficios de la implementación de las políticas y del marco normativo y de su contribución para el desarrollo sostenible de los usos productivos del agua.</p> <p>Sensibilización de la población y los usuarios sobre la importancia y relación que tienen los recursos hídricos, la infraestructura hidráulica, el suministro de agua para usos productivos como soporte para lograr la producción de alimentos, bienes y servicios y los ingresos económicos para el bienestar desarrollo socioeconómico de la población de la microcuenca.</p>	<p>Grado de sensibilidad, valoración y legitimidad que la población otorga a las políticas y el marco normativo de los sistemas de suministro de agua para los usos productivos y los beneficios que le brindan.</p>	<p>Evaluación de la implementación de programas de sensibilización, valoración de las políticas y el marco normativo de los sistemas de suministro de agua para los usos productivos.</p>
	<p>Aprobación e implementación de ordenanzas y directivas para la implementación de sistemas de</p>	<p>Valoración de la importancia y beneficios de los Sistemas de suministro de agua para los usos productivos, para el desarrollo y bienestar de la población en la microcuenca Carash.</p>	<p>Evaluación de la sensibilidad de la población sobre la valoración de los sistemas de suministro de agua para los usos productivos en la microcuenca Carash.</p>
	<p>implementación de sistemas de</p>	<p>Ordenanza municipal relacionada con la implementación de sistemas de suministro de agua para las actividades</p>	<p>Monitoreo del cumplimiento de la ordenanza municipal y la</p>



suministro de agua para uso productivo en la microcuenca Carash.

Promoción de innovaciones tecnológicas y mejoramiento de prácticas de uso y manejo del agua, para el incremento de la eficiencia y ahorro de agua asociado con mejoras en la producción, calidad de los productos, la competitividad y valoración de los productos y su contribución a la protección de las fuentes de agua y el régimen hídrico de la microcuenca.

Supervisión y fiscalización del cumplimiento de la política y el marco normativo para los sistemas de suministro de agua para los usos productivos, por parte de las autoridades supervisoras.

Elaboración e implementación de proyectos de infraestructura para el afianzamiento hídrico de largo plazo, de obras de regulación y distribución para asegurar el suministro eficaz, eficiente y calidad adecuada para el uso productivo del agua, la protección de las zonas de

productivas y la sostenibilidad de los recursos hídricos de la microcuenca, aprobadas y vigentes.

Mejoramiento de la eficiencia en el uso de agua para el riego e incremento de la producción, productividad y calidad de los productos y contribuyen a la protección de las fuentes de agua y el régimen hídrico de la microcuenca

-Las autoridades locales y sectoriales de los usos productivos del agua y entes fiscalizadores (ANA, OEFA, OSINERMIN, MIDAGRI) monitorean el desempeño de las actividades productivas e intervienen adecuadamente para corregir y sancionar las infracciones al marco normativo

-Reducción del número de denuncias, infracciones y sanciones relacionada al uso del agua con fines productivos.

-Obras hidráulicas de regulación hídrica implementadas en la microcuenca.

-Obras de conducción de agua para el suministro a los usos productivo-construidos.

-Compuertas y sistemas de medición para el control de los volúmenes asignados implementados.

adopción de los ajustes para su mejora y cumplimiento.

Evaluación de los impactos de la aplicación de innovaciones en las prácticas de uso y ahorro de agua y de los beneficios para la producción y la sostenibilidad de los recursos hídricos en la microcuenca.

-Número de proyectos productivos supervisados por ANA, OEFA, OSINERMIN, ARA, MIDAGRI, con las respectivas medidas correctivas dictada en caso de incumplimientos

-Registro de denuncias, sanciones y remediaciones aplicadas.

-Infraestructura de regulación (embalses, represas y reservorios) y captación de aguas superficiales para el suministro de los usos productivos en la microcuenca.



recarga y sus servicios ecosistémicos hídricos.

-Determinación de las áreas de protección con mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos concordados entre la población y los sistemas de uso poblacional y productivo beneficiarios de los servicios ecosistémicos.

-Se encuentran vigentes e implementan acuerdos de retribución de servicios ecosistémicos entre los proveedores de los servicios y los usuarios beneficiarios de los servicios ecosistémicos recuperados.

-Inventario de infraestructura de conducción, regulación del agua para uso productivo

-Sistemas de control de medición de caudales y volúmenes asignados de agua para uso productivo en la microcuenca.

-Monitoreo y evaluación del funcionamiento de las áreas de protección del recurso hídrico en la microcuenca.

- Aporte económico de los usos productivos para la protección de los recursos hídricos y la implementación de mecanismos de retribución ecosistémico.

Fortalecimiento de capacidades de los operadores de infraestructuras hidráulicas de la microcuenca Carash para el suministro de agua para usos productivos.

-Capacitación a los operadores de infraestructuras hidráulicas de sistemas de agua para uso productivo.

-Suministro eficaz y eficiente de agua para el uso productivo.

Número de operadores de infraestructura hidráulica capacitados en la microcuenca Carash.

Mecanismos de comunicación e interacción de los operadores de infraestructura hidráulica de agua para uso productivo con la población de la microcuenca Carash.

Disminución de tensiones y conflictos por deficiencias en el funcionamiento de los sistemas de suministro y reclamos de los usuarios por conflicto de usos del agua en la microcuenca Carash.

-Usuarios satisfechos cumplen con sus compromisos en la operación de los sistemas y el pago de tarifas por el uso de agua, usos de las infraestructuras hidráulicas y la retribución económica



Preservación y protección de las fuentes de agua en la microcuenca Carash, por parte de gestore del recurso hídrico en la microcuenca.

Realizar una represa en la quebrada Antamina a la altura de Papamurunan en la microcuenca Carash.

Sensibilización a la población de la microcuenca Carash sobre la importancia de la preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados.

Concertación de prácticas socialmente aceptadas para la preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados en la microcuenca Carash

Fortalecimiento de organizaciones vecinales y sociales para el apoyo y acompañamiento a acciones locales para la protección de las fuentes de agua sus bienes asociados

Ejecución del proyecto de represamiento en la quebrada Antamina y en operación.

Valoración de la importancia y beneficios que la preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados aportan para desarrollo y bienestar por parte de la población de la microcuenca Carash.

La población muestra su disposición para el abandono de malas prácticas de uso y manejo del agua en la microcuenca Carash.

Participación y apoyo de las organizaciones sociales para la concertación de propuestas de intervenciones para la preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados en la microcuenca.

-Evaluación de la atención de los reclamos y propuestas de los usuarios para el mejoramiento del servicio de suministro de agua para los usos productivos.

Expediente técnico aprobado y con financiamiento para la ejecución de la represa en la quebrada Antamina en la microcuenca Carash.

Evaluación de sensibilidad de la población sobre las medidas de preservación y protección de las fuentes de agua en la microcuenca.

Prácticas socialmente aceptadas concertadas por la población para la preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados en la microcuenca

Organización civiles y sociales que contribuyen a la ejecución de las intervenciones que promueve la autoridad local para la preservación y protección de las fuentes de agua y los



Implementación de sistemas de protección de los recursos hídricos en la microcuenca Carash, que deben ser priorizados en los Planes multianuales de los gobiernos, nacionales, regionales y locales para la microcuenca Carash.

Elaboración y actualización de estudios de caracterización del régimen natural de los recursos hídricos superficiales y subterráneos y caracterización de los servicios ecosistémicos que producen los suelos, bosques y la cobertura vegetal en la microcuenca Carash.

Elaboración de estudios de las presiones, afectaciones e impactos, de las actividades sociales y productivas en las fuentes de agua y los servicios ecosistémicos en el ámbito de la microcuenca Carash.

Las intervenciones de protección de las fuentes de agua y los bienes asociados logran los objetivos y resultados propuestos en la microcuenca.

Caracterización del régimen natural de los recursos hídricos en la microcuenca y los servicios ecosistémicos hídricos que realizan los suelos y cobertura vegetal en el ámbito de la microcuenca.

-Identificación y caracterización de presiones por actividades antropogénicas sobre el régimen natural de los recursos hídricos en la microcuenca y su afectación de los servicios ecosistémicos hídricos de las áreas identificadas.

-Establecimiento de áreas de restricción delimitadas y medidas de mitigación de las afectaciones al régimen natural de las fuentes de agua y el entorno ambiental dispuesta y aplicadas.

-Estudios de factibilidad para la implementación de mitigación, preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados aprobados y financiados

bienes asociados en la microcuenca

Evaluación de la implementación de preservación y protección de las fuentes de agua y los bienes asociados en la microcuenca.

Informe de la caracterización de los regímenes naturales de los recursos hídricos en la microcuenca Carash.

Informe de la Identificación y caracterización de presiones por actividades antropogénicas sobre el régimen natural de los recursos hídricos.

- Registro de áreas de restricción de limitadas y medidas de mitigación de las afectaciones al régimen natural de las fuentes de agua.

-Número de estudios de factibilidad para la implementación de mitigación, preservación y protección de las fuentes de agua financiados.

Gestión de los desastres por eventos extremos en los regímenes hídricos y el cambio climático en la microcuenca Carash.

Implementación del Plan de preservación y protección de las fuentes de agua de la microcuenca Carash, en el mediano y largo plazo.

Formulación de los Planes de Gestión de Riesgos de la municipalidad distrital de San Marcos en concordancia con la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre y el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastre, para la microcuenca Carash.

Instalación y funcionamiento de estaciones hidrometeorológicas para la evaluación del régimen hídrico en la microcuenca Carash.

Implementación del marco normativo de recursos hídricos para la protección de cauces, riberas de los ríos, la ocupación de la faja marginal para la prevención y reducción de riesgos por eventos extremos del régimen hídrico y el cambio climático en la microcuenca Carash

Sensibilización a la población de la microcuenca Carash sobre la prevención de riesgos por la ocurrencia de eventos extremos del régimen hídrico y los efectos

Proyectos de restauración y conservación de servicios ecosistémicos hídricos, implementados y en funcionamiento.

Grado de implementación de las Estrategias Municipales e implementación de las intervenciones de prevención y reducción de riesgos por eventos extremos de los regímenes hídricos y el cambio climático aprobadas y actualizadas.

Registros diarios de datos hidrológicos y meteorológicos a nivel de la microcuenca

Las fajas marginales se encuentran delimitadas y se respeta su intangibilidad y los cauces de los ríos y las quebradas se manejan adecuadamente y se implementan las correspondientes áreas de protección y zonas de amortiguamiento en la microcuenca.

Organizaciones locales apoyan y contribuyen en la planificación e implementación de medidas de prevención y reducción de riesgos por

Evaluación del cierre de brechas de preservación y protección de fuentes de agua y los bienes asociados en el ámbito de la microcuenca

Evaluación de resultados y progreso de la implementación de Estrategias Municipales e implementación de las intervenciones de prevención y reducción de riesgos por eventos extremos de regímenes hídricos y el cambio climático.

Sistematización de base de datos meteorológicos y su disposición en páginas oficiales del estado.

Registro de áreas restringidas y zonas intangibles en la microcuenca Carash, para la prevención de riesgos por eventos extremos del régimen hídrico.

Evaluación de sensibilidad y valoración de la población sobre las medidas de previsión y reducción de riesgos y su importancia para



<p>Desarrollo de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en la microcuenca Carash.</p>	<p>del cambio climático en la microcuenca Carash</p> <p>Recuperación de prácticas tradicionales de prevención de riesgos y la formación de identidad de la población para la realización de prácticas de ocupación y aprovechamiento amigables con el contexto natural en las áreas vinculadas con la red hídrica (lagunas, ríos y quebradas) en la microcuenca.</p> <p>Elaborar un Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la microcuenca Carash, por parte de los gestores del agua en la microcuenca.</p> <p>Implementación y funcionamiento del Sistema de Monitoreo de los Recursos Hídricos en la microcuenca Carash.</p> <p>Promoción de la investigación científica para innovación y el mejoramiento de los procesos de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca, en las diferentes líneas de acción de la seguridad hídrica.</p> <p>Mejoramiento de la capacidad de planificación y elaboración de proyectos para lograr la Seguridad Hídrica de la población en la microcuenca Carash</p>	<p>eventos extremos y el cambio climático que promueven las autoridades locales.</p> <p>La población reconoce y recupera prácticas culturales ancestrales para la prevención y reducción de riesgos ante eventos extremos y el cambio climático en la microcuenca.</p> <p>Plan de Gestión de Recursos Hídricos de la microcuenca Carash, aprobado y vigente.</p> <p>Registro de información hidrológica, climatológica, disponibilidad, demanda y balance hídricos del Sistema de Gestión de Recursos hídricos de la microcuenca</p> <p>Convenios de investigación para la evaluación, mejoramiento e innovación de los procesos de gestión de los recursos hídricos en las diferentes líneas de acción de la seguridad hídrica</p> <p>Perfiles de proyectos aprobados de construcción de sistemas para la seguridad hídrica en la microcuenca.</p>	<p>asegurar el desarrollo de sus actividades y el bienestar de la población.</p> <p>Centros poblados, servicios públicos y medios de producción de la población se localizan en zonas segura y contribuyen al desarrollo, bienestar y seguridad social.</p> <p>Evaluación del cumplimiento de los objetivos, beneficios e impactos del Plan de gestión de Recursos Hídricos</p> <p>Reportes históricos y periódico de información hidrológica, climatológica, disponibilidad, demanda y balance hídricos</p> <p>Evaluación de los aportes de las innovaciones de los procesos de gestión y sus aportes para la sostenibilidad de los recursos hídricos en la microcuenca.</p> <p>Expedientes Técnicos aprobados de construcción de sistemas para la seguridad hídrica en la microcuenca.</p>
--	--	---	--



CONCLUSIONES

- 5.1. Se realizó el diagnóstico actual de la gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash en los años de investigación 2017-2018, en la que se evidenció que el nivel de gestión en la microcuenca es limitada y se realizan acciones aisladas y puntuales para atender las necesidades de agua potable y agua para uso agrario, las principales limitaciones que se identificó en la gestión del recurso hídrico fueron de índole cultural, donde la población desconoce los lineamientos y mecanismos de la gestión adecuada de los recursos hídricos, lo cual ocasiona que la población realice un inadecuado uso del recurso agua generando pérdidas, afectando su calidad y cantidad disponible, esto sumado a la poca, precaria y rústicas infraestructuras hidráulicas existentes en la cuenca que no satisfacen las necesidades hídricas para el uso poblacional y agrícola que agudizan el acceso al agua y en muchos casos son causantes de conflictos sociales debido a la competencia por el acceso entre los distintos usos del agua, que a falta de presencia e intervención de las autoridades competentes como la ANA, ALA Huari, Municipalidad Distrital de San Marcos y organizaciones comunales se desarrolla un desordenado e ineficiente gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash.
- 5.2. Se analizó los conflictos sociales vinculados al agua en la microcuenca Carash en el periodo de 2017 al 2018, en la que se identificó seis (06) casos de conflictos ambientales relacionadas al recurso hídrico en la microcuenca Carash, estos conflictos se desarrollan debido a reclamos de la población de las localidades de la microcuenca a las dos unidades mineras asentadas en la parte alta de la

microcuenca, la minera Antamina y Nyrstar debido al incumplimiento de los compromisos sociales asumidos por las mineras sobre la implementación de sistemas de agua potable, sistema de tratamiento de agua residual e implementación de sistemas de riego.

- 5.3. En la investigación se determinó la oferta y demanda de agua para uso poblacional y uso agrícola para la microcuenca Carash para los años 2017-2018, siendo la oferta para el uso poblacional de 171.81 litros/segundo y para el uso agrícola 1,053.57 m³/ha/día, la demanda calculada para el uso poblacional es 4.43 litros/segundo y para el uso agrícola es 1,638.68 litros/segundo, del balance de agua para uso poblacional se determinó que la oferta es mayor que la demanda, por lo que no existe déficit de agua poblacional en la microcuenca, del balance de agua para uso agrícola se determinó que en los meses de agosto, setiembre, octubre y noviembre existe déficit de agua, por lo que la demanda en dichos meses es mayor que la oferta del agua para uso agrícola en la microcuenca Carash.
- 5.4. Las propuestas de mejora se han realizado en base a la información obtenida, procesada y sistematizada sobre el estado actual de la gestión del recurso hídrico en la microcuenca Carash y las características ambientales y socioeconómicas, con la que se planteó una serie de estrategias que permita una adecuada gestión de los recursos hídricos en la microcuenca Carash, donde las propuestas se basaron en cuatro principales aspectos los cuales son: Aspecto de Gestión Política, Normativa sobre la Gestión de Recurso Hídrico, Fortalecimiento de Capacidades de las Organizaciones locales, civiles y población, Aspecto de infraestructuras

hidráulicas tanto para agua potable, saneamiento y riego y por último aspecto de gestión de riesgos por eventos extremos del régimen hídrico y el cambio climático.

RECOMENDACIONES

- 6.1. Realizar un estudio hidrológico anual de medición de caudales de las principales cuencas para realizar el cálculo de oferta de agua con mayor precisión.

- 6.2. Realizar encuestas de contrastación de los conflictos sociales reportados por la contraloría, para poder tener un mayor análisis de los conflictos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Antamina. (2017). *Estudio de Impacto Ambiental*. Compañía Minera Antamina, San Marcos.
- Banco Mundial. (2010). *Indicadores de Gobernabilidad Mundial*. Banco Mundial. WBI. Recuperado el 13 de Octubre de 2017, de <http://web.worldbank.org/archive/website00818/WEB/GOVMAT-2.HTM#:~:text=Los%20indicadores%20de%20gobernabilidad%20mide%20n,vi%20Control%20de%20la%20Corrupci%C3%B3n>.
- Caballero, M. (2008). *Los conflictos sociales en el Perú 2006- 2008. Unidad de Conflictos de la Presidencia del Consejo de Ministros. Proyecto piloto de prevención de conflictos sociales*. Lima, Perú: PNUD.
- CEPIS. (2004). *Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales*. Organismo Panamericano para la Salud, Lima. Lima: DEZA. Recuperado el 5 de Marzo de 2017, de https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AGUERO%202004.%20Gu%C3%ADa%20dise%C3%B1o%20y%20construcci%C3%B3n%20de%20captaci%C3%B3n%20de%20manantiales.pdf
- Comunidad Andina. (2012). *Estrategia Andina para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. Comunidad Andina, Lima. Lima: Pull Creativo SRL. Recuperado el 18 de Noviembre de 2017, de https://cebem.org/revistaredesma/vol13/pdf/legislacion/recursos_hidricos.pdf
- Congreso de la República del Perú. (2005). *Ley General del Ambiente*. Lima: Lima. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-ambiente>
- Congreso de la República del Perú. (2009). *Ley de Recursos Hídricos*. Lima, Perú: Lima. Recuperado el 16 de Julio de 2017, de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-recursos-hidricos-0#:~:text=La%20presente%20Ley%20regula%20el,en%20lo%20que%20resulte%20aplicable>.
- Defensoría del Pueblo. (2007). *Los conflictos socioambientales por las actividades extractivas en el Perú*. Defensoría del Pueblo. Lima: Lima. Recuperado el 23 de Enero de 2018, de https://www.defensoria.gob.pe/modules/Downloads/informes/extraordinarios/inf_extraordinario_04_07.pdf
- Defensoría del Pueblo. (2005). *Ante todo el dialogo*. Defensoría del Pueblo. Lima: Lima. Recuperado el 6 de Abril de 2018, de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/02/Ante-todo-el-di%C3%A1logo-2005.pdf>
- Defensoría del Pueblo. (2012). *Informe Defensorial N° 156: Violencia en los conflictos sociales*. Defensoría del Pueblo. Lima: Lima. Recuperado el 5 de Diciembre de 2017, de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/informe-defensorial-no-156-violencia-conflictos-sociales>
- Defensoría del Pueblo. (2018). *REPORTE DE CONFLICTOS SOCIALES N.º 178*. Defensoría del Pueblo. Lima: lima. Recuperado el 2 de Abril de

- 2018, de <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/Conflictos-Sociales-N%C2%B0-178-Diciembre-2018.pdf>
- Del Castillo, L. (2009). *Los Foros del Agua*. CONSEJO ARGENTINO PARA LAS RELACIONES INTERNACIONALES. Buenos Aires: ISSN. Recuperado el 26 de Marzo de 2018, de <https://www.cari.org.ar/pdf/forosdelagua.pdf>
- Fernandez, C. (1997). *El Agua como fuente de conflictos; repaso de los focos de conflicto en el mundo*. CIDOB. Sao Paulo: ANNABLUME. Recuperado el 19 de Eneo de 2018, de https://www.cidob.org/es/articulos/revista_cidob_d_afers_internacionales/el_agua_como_fuente_de_conflictos_repaso_de_los_focos_de_conflictos_en_el_mundo
- Global Water Partnership. (2014). *Manual Integrado para la Gestión Integrada de recursos hídricos en Cuencas*. Paris: SWEDEN. Recuperado el 25 de Febrero de 2018, de https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf
- Huamani, G. (2012). *Programa de capacitación en gestión de conflictos sociales paragobiernos regionales y locales de conflictos sociales*. Lima, Perú: Tarea Asociación Gráfica Educativa. Recuperado el 24 de Noviembre de 2017, de https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/02EB9638348399B005257A70007BD2D8/%24FILE/final-2m.pdf
- Karr, J. (1991). *Biological Integrity: a long-neglected aspect of water resources*. Canada: Ecological Aplications.
- Louis, K. (2003). *Constructive Conflicts: From Escalation to Resolution*. Lanham Rowman & Littlefield. Maryland.
- MINAGRI. (14 de enero de 2010). Decreto Supremo 001-2010-AG. *Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos*. Lima, Perú. Recuperado el 4 de Febro de 2017, de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-recursos-hidricos-ley-no-29338>
- Municipalidad Distrital de San Marcos. (2007). *Plan de Desarrollo Local concertado 2007-2021 del distrot de San Marcos*. Municipalidad Distrital de San Marcos. San Marcos: Municipalidad Distrital de San Marcos. Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C0ED386942F5113405257D16005A24E8/\\$FILE/PlanDesarrolloLocal2007_2021DistritoSanMarcos.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/C0ED386942F5113405257D16005A24E8/$FILE/PlanDesarrolloLocal2007_2021DistritoSanMarcos.pdf)
- Musy, A. (2001). *Hydrologie générale*. Estados Unidos de America .
- OPS/OMS. (2001). *Salud Ambiental; Agua Potable; Valor del Agua; Concienciación; Américas*. Organización Panamericana de la Salud. Lima: Publications CEPIS. Recuperado el 16 de Diciembre de 2017, de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55901>
- ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2012). *Glosario Hidrológico Internacional*. Suiza: WMO. Recuperado el 23 de Enero de 2018, de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=8209

- Paz, R. (1999). *El panorama del agua en Mexico*. Mexico: Asociacion Mexicana de Hidraulica.
- RODRÍGUEZ, M. (2008). NOCIONES BÁSICAS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA. *REPOSITORIOS LATINOAMERICANOS*, 20.
- Sing, H. (1989). *Hydrologic Systems Vol II watershed modeling* Prentice Hall. New Jersey.
- Solanes , M. D. (2012). *Mercados de derechos de aguas*. Naciones Unidas: CEPAL.
- UNESCO. (2003). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos en el mundo*. Paris: UNESCO/Mundi-Prensa libros.
- Un-Water. (2012). *The United Nations Inter-Agency Mechanism On All Freshwater Related Issues, Including Sanitation*. USA.
- Vargas, S. (2004). *Conflictos ambientales en la gestión del agua en Cuencas*. Las Vegas, Nevada, USA.

ANEXO

Anexo 1; Matriz e consistencia, operacionalización de variables.

Variable	Dimensión	Indicador	Medición
Independiente			
Gestión de recurso hídrico	Características ambientales y socioeconómicas de la microcuenca.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de la Estructura y dinámica Poblacional. • Análisis de nivel de analfabetismo en la microcuenca. • Análisis de la cobertura de los servicios educativos de la microcuenca. • Análisis de la identidad cultural de la población en la microcuenca. • Análisis de la dinámica de las organizaciones sociales en la microcuenca. • Análisis de la Actividad Económica de la microcuenca. • Análisis de la Población 	Cualitativo

		Económicamente	
		Activa-PEA	
		<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del Niveles Socioeconómicos de la Población de la microcuenca. • Numero de proyecto de agua implementados • Numero de normas locales implementados • Número de intervenciones realizadas por los gestores de agua relacionadas a la resolución de conflictos. • Identificación de instituciones gestores del agua en la microcuenca 	Cualitativo
	Gestiona actual de los recursos hídricos		
Dependientes			
Disponibilidad del agua	Demanda de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Población de la microcuenca • Dotación poblacional de la microcuenca 	Cuantitativo

	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de riego de la microcuenca • Dotación por hectárea de riego • Caudal medio de cada quebrada. • Caudal medio del cauce principal de la microcuenca. 	
Oferta del Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal medio en cada bocatoma. • Precipitación media de la microcuenca. • Temperatura media de la microcuenca. • Número de Solicitudes de derecho de uso de agua. • Tipo de Derecho de Usos del Agua. 	Cuantitativo
Uso de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicio del Derecho (Periodicidad de uso) • Tipo de Usuarios • Caudal Solicitado. • Caudal Otorgado. • Estado de los Trámites. 	Cualitativo

		<ul style="list-style-type: none"> • Déficit de agua para uso poblacional 	Cuantitativo
	Balance de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit de agua para usos agrícola 	
Conflicto social	Conflicto entre usuarios de agua	Numero de conflictos relacionados al agua	Cuantitativo

Anexo 2; Calculo de la demanda de agua

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018													
PRECIPITACION EFECTIVA													
REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL (mm)													
ESTACION	: CHAVIN			DISTRITO	: CHAVIN DE HUANTAR			ALTITUD	: 3151 msnm.				
				PROVINCIA	: HUARI			LATITUD	: 9° 35' 9.54"S				
				DEPARTAMENTO	: ANCASH			LONGITUD	: 73° 10' 30.95"W				
	ANO	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Registro de Datos de Precipitaciones Mensuales (mm)	1993	106.4	99.0	107.0	40.8	8.5	6.0	12.8	9.9	0.0	47.2	51.7	87.2
	1994	150.3	154.3	152.9	57.7	2.9	2.0	2.7	11.8	16.7	37.1	35.2	81.2
	1995	140.2	146.3	141.6	45.6	3.9	3.5	3.0	12.8	16.6	48.5	31.1	52.3
	1996	140.3	84.9	136.1	48.3	8.1	15.5	0.0	14.3	18.5	65.8	72.2	110.8
	1997	76.3	137.2	146.9	45.6	0.0	0.3	0.0	0.0	21.0	38.5	26.5	81.2
	1998	48.7	110.7	104.9	41.3	0.0	17.3	0.0	28.7	22.9	46.7	20.0	51.5
	1999	133.6	118.2	134.8	49.2	1.8	0.0	6.2	13.5	21.9	46.9	19.6	74.2
	2000	142.7	149.6	158.9	47.3	5.4	3.3	5.2	13.5	22.9	54.2	48.4	98.7
	2001	247.2	213.0	161.8	53.1	1.5	0.0	0.0	19.7	23.5	69.4	43.0	64.2
	2002	209.4	149.6	210.0	51.2	11.8	0.4	0.0	22.9	24.3	28.7	70.7	91.2
	2003	168.1	124.2	193.4	42.1	4.3	0.5	0.0	7.5	19.0	95.8	43.2	92.6
	2004	192.1	239.9	196.5	56.8	6.2	4.3	0.0	0.0	38.9	84.3	61.1	137.4
	2005	251.3	247.7	212.8	48.3	7.0	14.0	18.1	20.0	9.3	42.0	35.2	96.1
	2006	284.9	213.7	199.6	68.7	34.7	1.7	26.4	30.9	19.7	66.6	38.2	52.8
	2007	134.7	181.1	165.0	58.8	5.9	4.5	75.7	14.7	28.4	84.3	78.9	92.1
	2008	117.0	123.6	237.1	34.5	14.0	0.0	4.0	21.8	23.5	29.5	33.0	108.7
	2009	107.6	200.5	109.4	45.0	1.1	13.9	31.4	15.9	34.5	22.9	41.0	65.6
	2010	148.6	112.1	73.1	35.0	0.0	0.0	4.6	7.6	50.3	20.0	13.9	161.3
	2011	183.5	198.3	205.9	53.8	0.0	0.0	0.0	14.3	3.6	74.3	118.0	70.2
2012	124.5	134.1	225.2	36.5	4.5	0.0	3.8	0.0	20.9	10.8	25.9	71.5	
2013	203.0	217.5	80.9	30.8	0.7	11.6	0.0	2.9	0.0	33.5	14.6	73.7	
2014	110.5	144.7	163.5	86.5	0.0	0.0	19.4	0.0	18.0	27.8	72.7	81.5	
2015	168.1	152.2	96.0	8.9	9.1	3.2	7.4	6.5	0.8	15.7	18.9	159.0	
2016	279.4	198.2	119.0	86.4	7.4	0.0	26.2	8.1	13.1	18.4	38.3	97.9	
2017	116.0	275.5	157.3	119.0	7.0	1.1	18.1	3.4	11.3	44.8	44.1	94.2	
Precipitación Promedio	PP	159.4	165.0	155.6	51.6	5.8	4.1	10.6	12.0	19.2	46.1	43.8	89.9
Precipitación Máxima	PP max	284.9	275.5	237.1	119.0	34.7	17.3	75.7	30.9	50.3	95.8	118.0	161.3
Precipitación Mínima	PP MÍN	48.7	84.9	73.1	8.9	-	-	-	-	-	10.8	13.9	51.5
Desviación Standard	DESV.	58.4	48.3	47.8	9.2	7.7	5.9	17.7	8.7	11.9	23.1	25.1	27.3
Precipitación al 50% de probabilidad	PP 50%	142.7	149.6	158.9	47.3	4.3	2.0	3.0	13.5	21.0	46.9	38.2	81.2
Precipitación al 90% de probabilidad	PP 90%	106.4	110.7	104.9	35.0	-	-	-	-	3.6	22.9	19.6	52.8
Desviación Standard	DESV.	60.2	50.5	46.1	21.3	7.2	5.6	16.7	8.7	11.7	23.3	24.3	28.9
Precipitación al 50% de probabilidad	PP 50%	142.7	149.6	157.3	48.3	4.5	1.7	4.0	12.8	19.7	44.8	38.3	87.2
Precipitación al 90% de probabilidad	PP 90%	106.9	111.3	99.6	34.7	-	-	-	-	1.9	19.0	19.2	57.4
Precipitación al 75% de probabilidad	PP 75%	117.0	124.2	119.0	41.3	1.1	-	-	6.5	13.1	28.7	26.5	71.5
Precipitación Efectiva al 75% (METODO % FIJO DE PP)	PP 75%	93.6	99.4	95.2	33.0	0.9	-	-	5.2	10.5	23.0	21.2	57.2
Precipitación Efectiva al 75% (METODO PP FIABLE)	PE 75%	69.6	75.4	71.2	14.8	-9.3	-10.0	-10.0	-6.1	-2.1	7.2	5.9	33.2
Precipitación Efectiva al 75%	PE 75%	88.4	91.6	89.3	33.9	-	-	-	1.4	7.7	22.5	20.4	59.8
Precipitación Efectiva al 75% (METODO USDA.)	PE 75%	95.1	99.5	96.3	38.6	1.1	-	-	6.4	12.8	27.4	25.4	63.3

DATOS HIDROLOGICOS

Tesis: ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018

Ubicación

DISTRITO : SAN MARCOS	ALTITUD : 2956 msnm.
PROVINCIA : HUARI	LATITUD : 9° 31' 30" S
DEPARTAMENTO : ANCASH	LONGITUD : 77° 09' 27" W

INFORMACION REFERENCIAL

Descripción	UNID.	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días/Mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Precipitación Promedio Mensual	mm	159.376	165.044	155.584	51.648	5.832	4.124	10.6	12.028	19.184	46.148	43.816	89.884
Precipitación Total Mensual al 90%	mm	106.88	111.26	99.56	34.7	0	0	0	0	1.92	19.04	19.18	57.36
Precipitación Total Mensual al 75%	mm	117	124.2	119	41.3	1.1	0	0	6.5	13.1	28.7	26.5	71.5

INFORMACION REQUERIDA

Descripción	UNID.	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Días/Mes		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Precipitación Efectiva Mensual	mm/mes	88.40	91.64	89.30	33.92	0.00	0.00	0.00	1.43	7.70	22.52	20.43	59.78
Precipitación Efectiva Diaria	mm/d	2.85	3.27	2.88	1.13	0.00	0.00	0.00	0.05	0.26	0.73	0.68	1.93

Cuadro N° 5.9: Coeficiente de Uso Consuntivo Kc Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa													
CEDULA DE CULTIVO	Area(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	18.11	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. MAIZ	-	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. CEBADA	8.62	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. ALFALFA	-	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. TRIGO	-	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. PASTO ASOCIADO	1.72	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. HORTALIZAS	0.29	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
TOTAL DE Ha		28.74	28.74	28.74	28.74	10.63	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	28.74
KC PONDERADO	28.74	0.50	0.77	0.93	0.74	0.81	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.25

Cuadro N° 5.10: Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Palta y Colpa													
CEDULA DE CULTIVO	Area(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	8.11	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. MAIZ	10.57	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. CEBADA	1.23	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. ALFALFA	2.46	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. TRIGO	1.97	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. PASTO ASOCIADO	0.25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. HORTALIZAS	-	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
TOTAL DE Ha		24.59	24.59	24.59	24.59	16.47	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	22.08
KC PONDERADO	24.586965	0.55	0.82	0.99	0.75	0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.39

Cuadro N° 5.11: Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa													
CEDULA DE CULTIVO	Area(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	20.25	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. MAIZ	15.75	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. CEBADA	6.07	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. ALFALFA	6.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. TRIGO	4.61	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. PASTO ASOCIADO	2.02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. HORTALIZAS	4.14	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
TOTAL DE Ha		59.37	59.37	59.37	59.37	39.13	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	51.30
KC PONDERADO	59.37	0.58	0.81	0.96	0.76	0.67	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.45

Cuadro N° 5.12: Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos													
CEDULA DE CULTIVO	Area(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	11.31	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. MAIZ	15.91	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. CEBADA	3.12	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. ALFALFA	11.86	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. TRIGO	1.19	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. PASTO ASOCIADO	1.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. HORTALIZAS	2.37	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
TOTAL DE Ha		47.17	47.17	47.17	47.17	35.86	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	35.37
KC PONDERADO	47.17	0.64	0.84	0.97	0.79	0.71	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.66

Cuadro N° 5.13: Coeficiente de Uso Consuntivo Kc - Sector de riego Huancha y Hullanca													
CEDULA DE CULTIVO	Area(has)	KC											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	3.14	0.50	0.86	1.03	0.65	-	-	-	-	-	-	-	0.21
2. MAIZ	19.87	0.48	0.78	0.98	0.72	0.48	-	-	-	-	-	-	0.32
3. CEBADA	1.39	0.38	0.55	0.74	0.88	0.78	-	-	-	-	-	-	0.18
4. ALFALFA	4.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5. TRIGO	4.53	0.65	0.86	1.05	0.92	0.58	-	-	-	-	-	-	0.38
6. PASTO ASOCIADO	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7. HORTALIZAS	3.01	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
TOTAL DE Ha		36.89	36.89	36.89	36.89	33.75	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	32.65
KC PONDERADO	36.89	0.58	0.81	0.96	0.78	0.60	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.49

Cuadro N° 5.2: Cédula de Cultivos - Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa														
CULTIVO DE REFERENCIA	Area (Has)	% Area(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	18.11	63.00	18.11	18.11	18.11	18.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.11
2. MAIZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. CEBADA	8.62	30.00	8.62	8.62	8.62	8.62	8.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.62
4. ALFALFA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5. TRIGO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. PASTO ASOCIADO	1.72	6.00	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72	1.72
7. HORTALIZAS	0.29	1.00	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
TOTAL	28.74	100.00	28.74	28.74	28.74	28.74	10.63	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	28.74

Cuadro N° 5.3: Cédula de Cultivos - Sector de riego Palta y Collpa														
CULTIVO DE REFERENCIA	Area (Has)	% Area(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	8.11	33.00	8.11	8.11	8.11	8.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.11
2. MAIZ	10.57	43.00	10.57	10.57	10.57	10.57	10.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.57
3. CEBADA	1.23	5.00	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23
4. ALFALFA	2.46	10.00	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	0.00
5. TRIGO	1.97	8.00	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92
6. PASTO ASOCIADO	0.25	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
7. HORTALIZAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	24.59	100.00	24.59	24.59	24.59	24.59	16.47	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	22.08

Cuadro N° 5.5: Cédula de Cultivos - Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa														
CULTIVO DE REFERENCIA	Area (Has)	% Area(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	20.25	34.10	20.25	20.25	20.25	20.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.25
2. MAIZ	15.75	26.53	15.75	15.75	15.75	15.75	15.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.75
3. CEBADA	6.07	10.23	6.07	6.07	6.07	6.07	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.11
4. ALFALFA	6.53	11.00	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	6.53	0.00
5. TRIGO	4.61	7.77	4.61	4.61	4.61	4.61	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.03
6. PASTO ASOCIADO	2.02	3.40	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02
7. HORTALIZAS	4.14	6.98	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
TOTAL	59.37	100.00	59.37	59.37	59.37	59.37	39.13	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	12.69	51.30

Cuadro N° 5.5: Cédula de Cultivos - Sector de riego Tupec, Carash y San Marcos														
CULTIVO DE REFERENCIA	Area (Has)	% Area(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	11.31	23.98	11.31	11.31	11.31	11.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.31
2. MAIZ	15.91	33.73	15.91	15.91	15.91	15.91	15.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.91
3. CEBADA	3.12	6.62	3.12	3.12	3.12	3.12	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.12
4. ALFALFA	11.86	25.14	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	11.86	0.00
5. TRIGO	1.19	2.53	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.25
6. PASTO ASOCIADO	1.40	2.97	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
7. HORTALIZAS	2.37	5.03	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37
TOTAL	47.17	100.00	47.17	47.17	47.17	47.17	35.86	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	15.63	35.37

Cuadro N° 5.6: Cédula de Cultivos - Sector de riego Huancha y Hullanca														
CULTIVO DE REFERENCIA	Area (Has)	% Area(has)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1. PAPA	3.14	8.51	3.14	3.14	3.14	3.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14
2. MAIZ	19.87	53.87	19.87	19.87	19.87	19.87	19.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.87
3. CEBADA	1.39	3.78	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.39
4. ALFALFA	4.24	11.49	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	0.00
5. TRIGO	4.53	12.29	4.53	4.53	4.53	4.53	4.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.53
6. PASTO ASOCIADO	0.70	1.89	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
7. HORTALIZAS	3.01	8.16	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
TOTAL	36.89	100.00	36.89	36.89	36.89	36.89	33.75	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	7.95	32.65

CUADRO DE DATOS

Cuadro N° 3.5 Temperatura Media mensual (°C) para la zona de cultivos

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
TEMPERATURA	13.15	13.1	12.85	12.6	11.5	11.05	10.75	11.55	12.6	13.2	13.3	13
									Nov.	T max	13.30	°C
									Jul.	T min	10.75	°C
										T prom	12.39	°C

Cuadro N° 3.6 Humedad Relativa Media mensual (°C) para la zona de cultivos

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
HUMEDAD	74.7	80.7	78.1	78.8	66.8	67.2	62.9	68.5	70.7	68.2	66.7	73.5
									Feb.	H max	80.70	%
									Jul.	H min	62.90	%
										H prom	71.40	%

Cuadro N° 3.7: Evaporación Media mensual (°C)

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
EVAPORACION	79	55	52	68	71	76	88	73	70	80	81	71.6
									Ago.	H max	88.00	
									Mar.	H min	52.00	
										Total	864.60	

Cuadro N° 5.1: Cálculo de la Evapotranspiración de la Zona de Cultivos

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
TEMPERATURA (°c)	13.15	13.10	12.85	12.60	11.50	11.05	10.75	11.55	12.60	13.20	13.30	13.00
TEMPERATURA (°F)	55.67	55.58	55.13	54.68	52.70	51.89	51.35	52.79	54.68	55.76	55.94	55.40
MF (mm/mes)	2.54	2.25	2.36	2.06	1.90	1.72	1.82	2.03	2.20	2.45	2.45	2.54
HR (%)	74.70	80.70	78.10	78.80	66.80	67.20	62.90	68.50	70.70	68.20	66.70	73.50
CH	0.83	0.73	0.78	0.76	0.96	0.95	1.01	0.93	0.90	0.94	0.96	0.85
CE	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ETP (mm/mes)	125.52	97.08	107.54	91.69	101.69	90.02	100.76	106.13	115.06	136.23	139.57	128.14
DIAS DEL MES	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 (m m/dia)	4.05	3.47	3.47	3.06	3.28	3.00	3.25	3.42	3.84	4.39	4.65	4.13

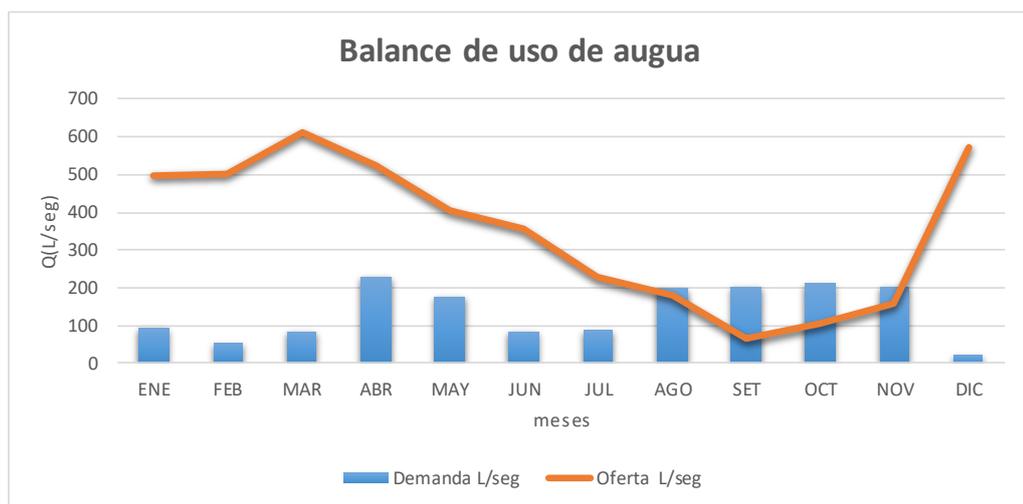
N°	ZONAS IRRIGAR	DESCRIPCION														
		Caudal L/s Volumen(m3/mes)	M E S E S												ANUAL	
			Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov		Dic
			# DIAS/MES	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30		31
1	Sector de riego de Pujun, Casacancha, Chuchupampa	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	7.99	25.08	21.86	4.43	4.80	4.98	5.26	5.36	5.81	0.00		
		vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	345.00	1,083.41	944.55	191.31	207.24	215.19	227.34	231.49	250.98	0.00	3,696.50	
2	Sector de riego Palta y Collpa	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	10.54	22.13	25.01	6.27	6.79	7.06	7.48	7.67	8.30	0.00		
		vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	455.30	956.08	1,080.40	270.97	293.53	305.01	323.23	331.38	358.76	0.00	4,374.66	
3	Sector de riego Carhuayoc, Pacash y Manyanpampa	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	19.99	55.11	66.34	26.03	28.20	29.25	30.76	31.01	33.69	0.00		
		vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	863.36	2,380.73	2,866.09	1,124.53	1,218.14	1,263.53	1,328.85	1,339.68	1,455.54	0.00	13,840.45	
4	Sector de riego Tupeç, Carash y San Marcos	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	17.09	47.18	64.71	34.28	37.13	38.55	40.72	41.44	44.93	21.46		
		vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	738.22	2,038.30	2,795.50	1,480.75	1,604.02	1,665.44	1,759.03	1,790.19	1,941.13	927.08	15,812.59	
5	Sector de riego Huancha y Hullanca	Q dem. (l/s)	0.00	0.00	12.71	35.36	51.01	15.96	17.29	17.93	18.83	18.92	20.57	2.04		
		vol. Dem. (m3/día)	0.00	0.00	548.98	1,527.73	2,203.44	689.44	746.83	774.40	813.28	817.30	888.59	88.17	9,009.98	
DEMANDA DE AGUA TOTAL (L/S)		0.00	0.00	68.31	184.87	228.93	86.97	94.21	97.77	103.05	104.40	113.31	23.50	1,105.31		
VOLUMEN DE AGUA TOTAL (m3/día)		0.00	0.00	2,950.86	7,986.25	9,889.99	3,757.00	4,069.75	4,223.58	4,451.73	4,510.04	4,894.99	1,015.25			

OFERTA DE AGUA													
LAGUNA, CANALES Y MANANTES													
	UNID	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Caudal Shaguanga, Juprog, Bado y Antamina	lts/seg	354.00	356.00	436.00	373.00	287.00	254.00	163.00	128.00	48.00	336.00	278.00	406.00
Caudal Pajush	lts/seg	52.64	52.34	64.11	54.84	42.20	37.35	23.97	18.82	7.06	49.40	40.87	59.69
Caudal Pujun	lts/seg	91.66	91.14	111.62	95.49	73.48	65.03	41.73	32.77	12.29	86.02	71.17	103.94
Caudal Rio Carash	lts/seg	498.30	499.48	611.73	523.34	402.67	356.37	228.70	179.59	67.35	471.42	390.05	569.64
Caudal	m3/h	1,793.86	1,798.14	2,202.22	1,884.01	1,449.63	1,282.95	823.31	646.52	242.45	1,697.13	1,404.17	2,050.69
Tiempo disponible por día	h	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Volumen ofertado por día	m3/día	21,526.36	21,577.74	26,426.67	22,608.14	17,395.54	15,395.35	9,879.69	7,758.29	2,909.36	20,365.51	16,850.03	24,608.32
Area del Proyecto	Has	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76	196.76
Volumen ofertado por ha/día	m³/ha/día	109.40	109.67	134.31	114.90	88.41	78.24	50.21	39.43	14.79	103.50	85.64	125.07

Fuente: Monitoreo mensual de la querada Carash-Antamina

Nota: La fuente de agua no debe ser explotada mas del 75%, por eso el tiempo disponible diario no debe exceder mas de 12 hrs/día

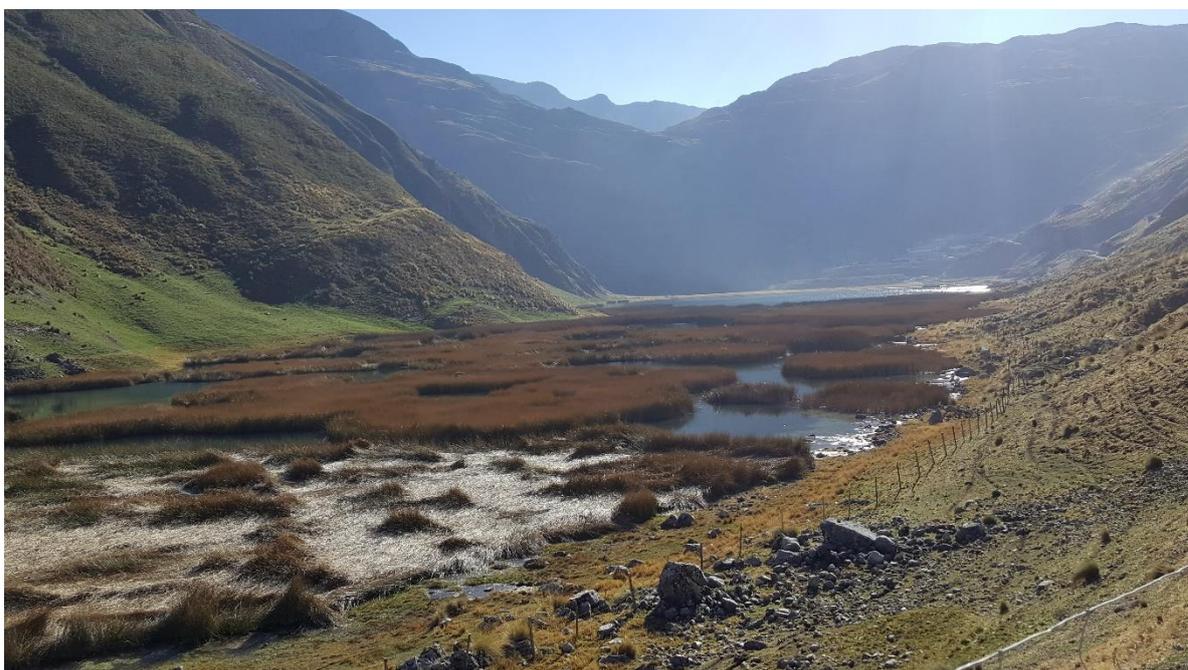
BALANCE DE AGUA													
PARAMETRO	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Demanda	L/seg	0.00	0.00	68.31	184.87	228.93	86.97	94.21	97.77	103.05	104.40	113.31	23.50
Oferta	L/seg	498.30	499.48	611.73	523.34	402.67	356.37	228.70	179.59	67.35	471.42	390.05	569.64
%cobertura		100%	100%	89%	65%	43%	76%	59%	DEF	DEF	DEF	DEF	96%
Balance	L/seg	498.30	499.48	543.42	338.47	173.74	269.41	134.49	0.00	0.00	0.00	0.00	546.14



Anexo 3: Evidencias fotográficas.



Fotografía 1. Laguna Shauanga (Naciente del río Carash) en la microcuenca Carash.



Fotografía 2. Laguna Pajush Cocha, ubiada en la cabecera de la microcuenca Carash.



Fotografía 3. Vista de la quebrada Jupog en la microcuenca Carash.



Fotografía 4. Vista fotográfica de la quebrada Antamica en la microcuenca Carash.



Fotografía 5.Identificación de puntos de Captación de agua de riego en la microcuenca



Fotografía 6.Identificación de captación de agua potable en la microcuenca.



Fotografía 7. Medición de cloro residual libre en las viviendas de la microcuenca Caras, para determinar la calidad del agua potable.



Fotografía 8. Medición de cloro residual libre en los reservorios de la microcuenca Caras, para determinar la calidad del agua potable.



Fotografía 9. Identificación de las cedulas de cultivo en la microcuenca Carash



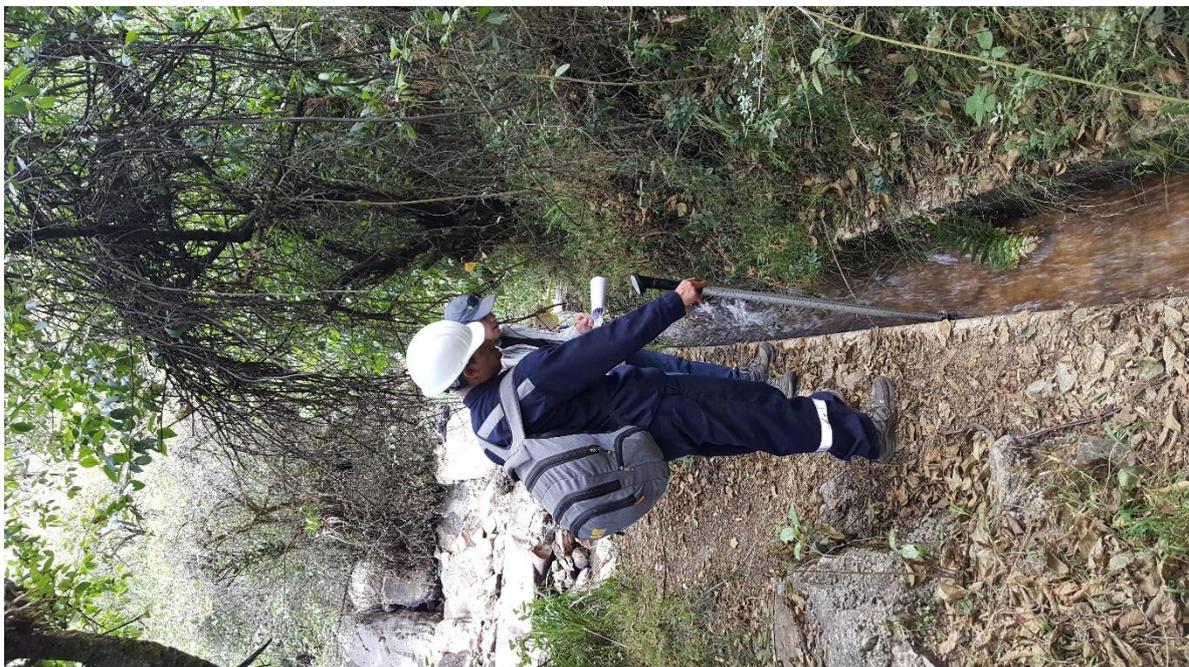
Fotografía 10. Identificación y registro de las infraestructuras de riego en la microcuenca Carash.



Fotografía 11. Identificación y registro de las estructuras de conducción de agua para riego en la microcuenca Carash.



Fotografía 12. Medición de caudal de los principales ríos de la microcuenca Carash, usando el correntómetro.



Fotografía 13. Medición de los caudales derivados por las infraestructuras de riego en la microcuenca Carash



Fotografía 14. Medición de Caudal del rio principal (rio Caras) de la microcuenca.



Fotografía 15. Encuesta de los presidentes de junta de regantes de la microcuenca Carash.



Fotografía 7. Infraestructuras para agua de riego en la microcuenca, sin la operación y mantenimiento adecuado.

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos.

JASS



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA
PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA
CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018.

1. **Datos generales** (Información de la organización que responde el formulario)
Nombre de la organización: Asociación C.P. Corhuayoc
Ubicación (Localidad): C.P. Corhuayoc
Nombre de la persona encuestada: Díez Medina Agripina
Cargo en la organización: Tesera Teléfono contacto:
Encuestador:
2. **Aspectos administrativos de gestión de la organización**
 - 2.1. ¿Qué tipo de organización local es la encargada del agua potable?
 - Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS)
 - Junta Administradora de Agua Potable (JAAP)
 - Otro
 - 2.2. ¿La organización encargada de la administración, operación y mantenimiento del agua está inscrita en algún organismo que regule el uso de agua?
Si ALA - Huari N° de registro Fecha de registro No
 - 2.3. ¿Cuál es la estructura de su organización y cuántos miembros lo conforman?
 - 2.4. ¿Quién (es) realizan la operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de agua potable? Secretaría - JASS
 - 2.5. La organización local de agua en su localidad, ¿recibe apoyo de la municipalidad o alguna otra institución?
 - Asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.
 - Provee cloro
 - Realiza ampliación, mantenimiento al sistema de agua potable
 - Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada)
 - Otros
 - 2.6. ¿Con que documentos de gestión de agua cuenta la organización y quien las otorgo?
 - Licencia de uso
 - Permiso de uso
 - Otros
 - 2.7. ¿Cuántos usuarios activos están inscritos en el padrón de la organización? 350





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

- 2.8. ¿Tienen solicitudes de nuevos usuarios?, ¿Cuántos?..... NO.....
 2.9. ¿Existe algún proyecto en gestión para construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de agua potable?
 Si:..... estudio.....
No...

3. Infraestructura agua potable

3.1. ¿Qué infraestructura de agua potable tienen?

Infraestructura	Unidades	Fuente de captación / Ubicación / Dimensión	Sector / N de Usuarios
Captación	2	1. <u>Yanachaca, hu</u>	
		2. <u>Nahupurico</u>	
		3.....	
		4.....	
		5.....	
Reservorio	1	1. <u>Centro</u>	
		2.....	
		3.....	
Red de distribución		1.....	
		2.....	
		3.....	

Adicional (estado de las infraestructuras, caudal).....

3.2. ¿Qué antigüedad tienen las infraestructuras y cuando fue la última intervención de mantenimiento o mejoramiento?

- C-1 → 30 años.....
C-2 → 15 años.....
R-1 → 15 años.....

3.3. ¿Tienen fuentes de agua que actualmente no estén usando, cuáles y donde están ubicados?

Misma Captación.....

4. Servicio de agua potable

4.1. ¿Cuál es la continuidad del servicio del agua?

- ¿Durante todo el año?.....
- ¿En época de estiaje?..... Poco.....
- ¿En época de lluvia?.....

4.2. ¿El caudal actual de agua, en su sistema, es suficiente para atender a toda la población de su localidad?.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

- 4.3. ¿Cuál es la cobertura de atención del servicio de agua potable?, ¿todas las casas en su localidad cuentan con instalación de agua potable?, ¿Cuántas casas no cuentan con instalación de agua potable?..... Si.....
- 4.4. Los hogares que no cuentan con agua potable en su localidad, ¿De dónde toman el agua para su consumo?..... —.....
- 4.5. ¿El agua es continuo durante todo el día o solo por horas?..... Si.....
- 4.6. ¿Los cortes de agua potable son programadas y comunicadas a los usuarios?..... No.....
- 4.7. ¿Realizan limpieza y desinfección del sistema de agua y cada que tiempo?..... 30 días.....

5. Aspecto socioeconómico

- 5.1. ¿Realizan pago por el servicio de agua, cada cuanto y qué monto?
..... 7.5 anual - ALA MUYER.....
..... 18 anual - usuarios.....
- 5.2. ¿Han tenido o tienen algún conflicto por el agua con otras localidades vecinas?..... No.....
- 5.3. ¿Tienen conflicto entre usuarios por el acceso al agua potable?..... No.....
- 5.4. ¿Tienen problemas de contaminación de sus aguas?, ¿Qué fuentes de contaminación existen en su localidad? .. Mina Antamina.....
- 5.5. ¿Compite con algún otro sector (agrícola, ganadero, minero, industrial), por el agua?..... Antamina.....
- 5.6. ¿Qué mejoras solicitaría para su sistema local de agua potable, a las diferentes instituciones?
..... - atención.....
..... - estudio.....

Opiniones.....
.....
.....
.....
.....

Firma del Participante:.....



Fecha: 12/11/2017



ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA
PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA
CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018.

1. Datos generales (Información de la organización que responde el formulario)

Nombre de la organización: *Junta Administradora de Agua Potable*

Ubicación (Localidad):

Nombre de la persona encuestada: *Vargas Tamayo Julia*

Cargo en la organización: *Presidente* Teléfono contacto:

Encuestador:

2. Aspectos administrativos de gestión de la organización

2.1. ¿Qué tipo de organización local es la encargada del agua potable?

- Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS). *X*.....
- Junta Administradora de Agua Potable (JAAP).....
- Otro.....

2.2. ¿La organización encargada de la administración, operación y mantenimiento del agua está inscrita en algún organismo que regule el uso de agua?

Si: *Municipalidad* N° de registro: Fecha de registro: *2017* No...

2.3. ¿Cuál es la estructura de su organización y cuántos miembros lo conforman?.....

2.4. ¿Quién (es) realizan la operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de agua potable?..... *Usuarios*.....

2.5. La organización local de agua en su localidad, ¿recibe apoyo de la municipalidad o alguna otra institución?

- Asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.
- Provee cloro
- Realiza ampliación, mantenimiento al sistema de agua potable
- Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada)
- Otros.....

2.6. ¿Con que documentos de gestión de agua cuenta la organización y quien las otorgo?

- Licencia de uso: *ALA - Huari*.....
- Permiso de uso.....
- Otros.....

2.7. ¿Cuántos usuarios activos están inscritos en el padrón de la organización?..... *101*.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

- 2.8. ¿Tienen solicitudes de nuevos usuarios?, ¿Cuántos?..... 12.....
 2.9. ¿Existe algún proyecto en gestión para construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de agua potable?
 Si..... Municipalidad.....
No...

3. Infraestructura agua potable

3.1. ¿Qué infraestructura de agua potable tienen?

Infraestructura	Unidades	Fuente de captación / Ubicación / Dimensión	Sector / N de Usuarios
Captación	2	1. <u>T. P. P. C.</u>	
		2. <u>M. P. P. C.</u>	
		3.....	
		4.....	
		5.....	
Reservorio	3	1. <u>T. P. P. C.</u>	
		2. <u>E. P. P. C.</u>	
		3. <u>H. P. P. C.</u>	
Red de distribución		1.....	
		2.....	
		3.....	

Adicional (estado de las infraestructuras, caudal).....

3.2. ¿Qué antigüedad tienen las infraestructuras y cuando fue la última intervención de mantenimiento o mejoramiento?

C-1 → 20 años..... R-1 → 15 años.....
C-2 → 2012..... R-2 → 15 años.....
 R-3 → 10 años.....

3.3. ¿Tienen fuentes de agua que actualmente no estén usando, cuáles y donde están ubicados?

4. Servicio de agua potable

4.1. ¿Cuál es la continuidad del servicio del agua?

- ¿Durante todo el año?..... Si.....
- ¿En época de estiaje?.....
- ¿En época de lluvia?.....

4.2. ¿El caudal actual de agua, en su sistema, es suficiente para atender a toda la población de su localidad?.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

- 4.3. ¿Cuál es la cobertura de atención del servicio de agua potable?, ¿todas las casas en su localidad cuentan con instalación de agua potable?, ¿Cuántas casas no cuentan con instalación de agua potable?..... Si.....
- 4.4. Los hogares que no cuentan con agua potable en su localidad, ¿De dónde toman el agua para su consumo?..... N/D.....
- 4.5. ¿El agua es continuo durante todo el día o solo por horas?..... Si.....
- 4.6. ¿Los cortes de agua potable son programadas y comunicadas a los usuarios?.....
- 4.7. ¿Realizan limpieza y desinfección del sistema de agua y cada que tiempo?..... 1/2 año.....

5. Aspecto socioeconómico

- 5.1. ¿Realizan pago por el servicio de agua, cada cuanto y qué monto?
..... 1 mes.....
- 5.2. ¿Han tenido o tienen algún conflicto por el agua con otras localidades vecinas?..... N/D.....
- 5.3. ¿Tienen conflicto entre usuarios por el acceso al agua potable?.....
- 5.4. ¿Tienen problemas de contaminación de sus aguas?, ¿Qué fuentes de contaminación existen en su localidad? .. N/D.....
- 5.5. ¿Compite con algún otro sector (agrícola, ganadero, minero, industrial), por el agua?..... N/D.....
- 5.6. ¿Qué mejoras solicitaría para su sistema local de agua potable, a las diferentes instituciones?
..... Cambio de sistema
..... mejoramiento y ampliación.....

Opiniones.....
.....
.....
.....

Firma del Participante:



L. Vargas Tamayo
D.N.I. 32207649

Fecha: 12/11/2017



ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA
PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA
CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018.

1. Datos generales (Información de la institución que responde el formulario)

Nombre de la organización: *Unidad de Gestión de Agua y Saneamiento*

Ubicación (Localidad):

Nombre de la persona encuestada: *Ing. Manuel Arturo Villacueva Guerra*

Cargo en la institución: *Especialista*Teléfono contacto:

Encuestador:

2. Aspectos administrativos de gestión de la institución

2.1. ¿Qué área es la encargada de la gestión del agua potable en la institución?

Unidad de Gestión de Agua y Saneamiento

2.2. ¿el área encargada del agua potable en la institución, mediante qué documento esta reconocido? *Resolución Municipal*

2.3. ¿Cuál es la estructura de su organización y cuantos miembros lo conforman el área encargada del agua potable en la institución? *Gerencia Municipal*

2.4. ¿Quién (es) realizan la operación y mantenimiento de la infraestructura del sistema de agua potable? *Unidad de Gestión*

2.5. La institución brinda apoyo a las JASS locales, ¿Qué apoyos brinda?

- Asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema. ✓
- Provee cloro ✓
- Realiza ampliación, mantenimiento al sistema de agua potable *Extremo caso*
- Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada) ✓
- Otros.....

2.6. ¿Brinda algún documento a las JASS de las localidades la institución?

Resolución de Reconocimiento de JASS mediante Constancia

2.7. ¿Cuántas JASS tiene inscritos la institución? *87 JASS*

2.8. ¿Tienen solicitudes de nuevos JASS?, ¿Cuántos? *Si*

2.9. ¿Existe algún proyecto en gestión para construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de agua potable?

Si: No:



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

3. **Infraestructura agua potable**

3.1. ¿Qué infraestructura de agua potable administra la institución?.....

4. **Servicio de agua potable**

4.1. ¿Cuál es la continuidad del servicio del agua?

- ¿Durante todo el año?.....
- ¿En época de estiaje?.....X.....
- ¿En época de lluvia?.....

4.2. ¿El caudal actual de agua, en su sistema, es suficiente para atender a toda la población de que administra la institución?.....NO.....

4.3. ¿Cuál es la cobertura de atención del servicio de agua potable?, ¿todas las casas en su localidad cuentan con instalación de agua potable?, ¿Cuántas casas no cuentan con instalación de agua potable?.....Mayoría.....

4.4. Los hogares que no cuentan con agua potable en su localidad, ¿De dónde toman el agua para su consumo?.....

4.5. ¿El agua es continuo durante todo el día o solo por horas?.....5 am - 6 P.m.....

4.6. ¿Los cortes de agua potable son programadas y comunicadas a los usuarios?.....NO.....

4.7. ¿Realizan limpieza y desinfección del sistema de agua y cada que tiempo?.....2 veces al año.....

5. **Aspecto socioeconómico**

5.1. ¿Realizan pago por el servicio de agua, cada cuanto y qué monto?

.....NO.....

5.2. ¿Han tenido o tienen algún conflicto por el agua con otras localidades vecinas?.....Sí con las Con. PUMISA.....

5.3. ¿Tienen conflicto entre usuarios por el acceso al agua potable?.....NO.....

5.4. ¿Tienen problemas de contaminación de sus aguas?, ¿Qué fuentes de contaminación existen en su localidad?NO.....

.....Desagüe al río Catabish.....

5.5. ¿Compite con algún otro sector (agrícola, ganadero, minero, industrial), por el agua?.....NO.....

5.6. ¿Qué mejoras solicitaría para su sistema local de agua potable, a las diferentes instituciones?

.....Proyecto de Planta de tratamiento de aguas Residuales - Estudios.....

Opiniones.....


MANUEL ARROYO VILLALVA GUERRERO
ING. ERD SANITARIO

Firma del Participante:..... Fecha: 27-09-2018.....





ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA
PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA
CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018.

1. Datos generales (Información de la Organización que responde el formulario)

Nombre de la organización: Comite de Agua de Carash

 Ubicación (Localidad):
 Nombre de la persona encuestada: Trujillo Gray Abraham

 Cargo en la organización: Presidente Teléfono de contacto:
 Encuestador:

2. Aspectos administrativos de gestión de la organización

- 2.1. ¿Qué tipo de organización local es la encargada del agua de riego?
 - Junta de regantes.....
 - Junta de usuarios.....
 - Otro...Comite de Agua.....
- 2.2. ¿La organización encargada de la administración, operación y mantenimiento del agua está inscrita en algún organismo que regule el uso de agua?
 Si...ALA - Huari.....N°de registro..... Fecha de registro...2017...No...
- 2.3. ¿Cuál es la estructura de su organización y cuantos miembros lo conforman?.....
Presidente, Tesorero, Secretario, Vocales.....
- 2.4. ¿Con que documentos de gestión de agua cuenta la organización?
 - Licencia de uso...ALA - Huari.....
 - Permiso de uso.....
 - Otro.....
- 2.5. ¿Cuántos usuarios activos están inscritos en el padrón de la organización?.....102.....
- 2.6. ¿Tienen solicitudes de nuevos usuarios?, ¿Cuántos?..Si...3.....
- 2.7. ¿Quiénes realizan el mantenimiento del sistema de riego en su localidad?
usuarios.....
- 2.8. ¿Existe algún proyecto en gestión para construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de riego?
 Si..... No...X.....
- 2.9. ¿Alguna institución le brindan apoyo a la gestión de agua de riego?
 Si...Municipalidad..... No.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

4. Aspecto socioeconómico

- 4.1. ¿Cuáles son los principales cultivos que se siembra en su localidad?
..... Alfalfa, Papa, Chaclo, Verduras
- 4.2. ¿Han tenido o tienen algún conflicto por el agua con otras localidades vecinas? Tupac
..... Garapeñas
- 4.3. ¿Tienen conflicto entre usuarios por el acceso al agua de riego?, ¿se respeta los turnos asignados? Si
- 4.4. ¿Tienen problemas de contaminación de sus aguas?, ¿Qué fuentes de contaminación existen en su localidad? Antenas
- 4.5. ¿Compite con algún otro sector (ganadero, minero, industrial), por el agua? NO
- 4.6. ¿Qué mejoras solicitaría para su sistema local de riego, a las diferentes instituciones?
..... Instalación de Riego por Aspersión
- Mejora de reservorios

Opiniones.....
.....
.....
.....

Firma del Participante: Fecha: 27-04-2018





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

3. Infraestructura de riego

3.1. ¿Qué infraestructura de riego tienen?

Infraestructura	Unidades	Fuente de captación	Sector de riego
Reservorio, tanque.	2	1. Pucto 2. Pagsa 3.	
Canal de Riego con revestimiento	4	1. Callcash 2. Plaza 3. Cordon Pampa 4. Callcash 2	
Canal de riego sin revestimiento		1. 2. 3.	

Adicional (estado las infraestructuras, caudal)... 18 m³/seg

3.2. ¿Qué antigüedad tienen las infraestructuras y cuando fue la última intervención de mantenimiento o mejora?

R-1 → 2010
R-2 → 2010

3.3. ¿Tienen fuentes de agua que actualmente no estén usando, cuáles y donde están ubicados?

Palta - Carhuayoc

3.4. ¿En qué épocas del año (meses), realizan el riego? Mayo - Octubre

3.5. ¿El caudal actual del agua, es suficiente para atender toda la demanda de riego que tiene en su localidad? Sí

3.6. ¿Cuántas hectáreas se riegan? 15 ha

3.7. ¿Hay sectores de suelo a las que no llega el sistema de agua de riego en su localidad? ¿Qué sectores? 10 ha Secano

3.8. ¿Cuáles son las técnicas de riego? Gravedad

3.9. ¿Existen turnos de riego? ¿Con qué periodicidad se riega? y ¿Cuánto tiempo se le asignan a cada usuario? Día y Noche
Depende Terreno





ENCUESTA PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DE LOS CONFLICTOS SOCIALES VINCULADOS AL AGUA, PARA
PROPONER, LA GESTIÓN DE RECURSO HÍDRICO EN LA MICROCUENCA
CARASH (SAN MARCOS – HUARI - ANCASH), 2017-2018.

1. Datos generales (Información de la Organización que responde el formulario)

Nombre de la organización: *Comite de Regantes de agua de*
Casene de Huancha
Ubicación (Localidad): *Huancha*
Nombre de la persona encuestada: *Araujo Salazar Gregoria Hitler*
Cargo en la organización: *Presidente* Teléfono de contacto:
Encuestador:

2. Aspectos administrativos de gestión de la organización

- 2.1. ¿Qué tipo de organización local es la encargada del agua de riego?
- Junta de regantes
- Junta de usuarios
- Otro: *Comite de regantes*
- 2.2. ¿La organización encargada de la administración, operación y mantenimiento del agua está inscrita en algún organismo que regule el uso de agua?
Si.....Nº de registro..... Fecha de registro.....NoX.
- 2.3. ¿Cuál es la estructura de su organización y cuantos miembros lo conforman?
Presidente, Vicepresidente, Tesorero, Secretario, Vocal, Fiscal
- 2.4. ¿Con que documentos de gestión de agua cuenta la organización?
- Licencia de uso
- Permiso de uso
- Otro: *Tramite*
- 2.5. ¿Cuántos usuarios activos están inscritos en el padrón de la organización? *45*
- 2.6. ¿Tienen solicitudes de nuevos usuarios?, ¿Cuántos? *Si*
- 2.7. ¿Quiénes realizan el mantenimiento del sistema de riego en su localidad?
El comite
- 2.8. ¿Existe algún proyecto en gestión para construcción, mejoramiento o ampliación del sistema de riego?
Si: *Riego tecnificado - Municipalidad* No...
- 2.9. ¿Alguna institución le brindan apoyo a la gestión de agua de riego?
Si: *Antemora* No...



3. Infraestructura de riego

3.1. ¿Qué infraestructura de riego tienen?

Infraestructura	Unidades	Fuente de captación	Sector de riego
Reservorio, tanque.	NO	1..... 2..... 3.....	
Canal de Riego con revestimiento	1	1. Río. Capash..... 2..... 3.....	
Canal de riego sin revestimiento	80	1..... 2..... 3.....	

Adicional (estado las infraestructuras, caudal).....
.....
.....

3.2. ¿Qué antigüedad tienen las infraestructuras y cuando fue la última intervención de mantenimiento o mejora?

C-1 - 60 años.....
.....
.....

3.3. ¿Tienen fuentes de agua que actualmente no estén usando, cuáles y donde están ubicados?

Pocash Bagra.....
.....

3.4. ¿En qué épocas del año (meses), realizan el riego? Julia.....

3.5. ¿El caudal actual del agua, es suficiente para atender toda la demanda de riego que tiene en su localidad? Falta.....

3.6. ¿Cuántas hectáreas se riegan?.....

3.7. ¿Hay sectores de suelo a las que no llega el sistema de agua de riego en su localidad?, ¿Qué sectores?.....

3.8. ¿Cuáles son las técnicas de riego? Aspersión y Inundación.....

3.9. ¿Existen turnos de riego? ¿Con qué periodicidad se riega? y ¿Cuánto tiempo se le asigna a cada usuario? Turno, según necesidad.....



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO
ESCUELA DE POSTGRADO

4. Aspecto socioeconómico

- 4.1. ¿Cuáles son los principales cultivos que se siembra en su localidad?
..... Alfalfa, Papas, Remolizas
- 4.2. ¿Han tenido o tienen algún conflicto por el agua con otras localidades vecinas?..... NO
- 4.3. ¿Tienen conflicto entre usuarios por el acceso al agua de riego?, ¿se respeta los turnos asignados?..... NO
- 4.4. ¿Tienen problemas de contaminación de sus aguas?, ¿Qué fuentes de contaminación existen en su localidad? Por Antamina, Desagüe de Carhuayoc
- 4.5. ¿Compite con algún otro sector (ganadero, minero, industrial), por el agua?.....
- 4.6. ¿Qué mejoras solicitaría para su sistema local de riego, a las diferentes instituciones?
..... Capacitación en Manejo de Agua

Opiniones.....
.....
.....
.....

Firma del Participante.....



Alfonso Huaposa

Fecha: 12/11/2017



