



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ANÁLISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD EN LA
CAPTACION SUPERFICIAL DE AGUAS 2019 - 2020, EN EL
SECTOR DE MURMUNTANI DEL DISTRITO DE
AJOYANI - PROVINCIA DE CARABAYA - PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JOSEPH EDDY FLORES CAHUANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

PUNO – PERÚ

2020



DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por ser mi acompañante, mi guía y fortaleza espiritual que me ayudo a sostenerme en sus brazos.

Doy gracias infinitas a mis padres Jesús y Felipa por su invaluable paciencia, por creer y confiar en mí, por su amor y apoyo por sus consejos y regaños, guiarme por el camino correcto y sobre todo ser modelo de ejemplo a seguir.

A mis hermanos: Yina, Jesús, Ioni, Juan, Marleni, Jesfil, Alex y Daniel por haberme apoyado en este largo camino de mi vida, doy gracias a su apoyo incondicional.

Flores Cahuana Joseph E.



AGRADECIMIENTOS

A la primera casa de estudios de la ciudad de Puno, por ser mi lugar de formación durante todo mi periodo académico profesional, y por haber tenido la confianza en mí para llevar a cabo este proyecto de investigación.

Al D. Sc. Germán Belizario Quispe por su orientación y asesoramiento en la conducción del trabajo de investigación.

A la Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad y al Ing. Lippmamm Escobar Vera, director a cargo de la oficina de desastres y a todo el personal que labora en dicha institución por brindarme el apoyo para la realización del presente estudio.

A los miembros del jurado: M.Sc. Oscar Raul Mamani Luque, M.Sc. Audberto Millones Chafloque y M.Sc. Miguel Ángel Flores Barriga por su rigurosidad, correcciones y comprensión en la evaluación durante la elaboración del presente estudio.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por guiarme y enseñarme durante los años de estudio.

A los miembros de mi familia por su apoyo incondicional y a todas aquellas personas que de una u otra forma depositaron su granito de arena en beneficio del presente estudio.

Flores Cahuana Joseph E.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 11

ABSTRACT 12

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACION 15

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION 16

1.2.1. Objetivo General 16

1.2.2. Objetivos Específicos 16

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CONCEPTOS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD 17

2.1.1. Peligro 17

2.1.2. Peligros de origen natural 17

2.1.3. Peligros socio naturales 22

2.1.4. Peligros de origen tecnológico 23

2.1.5. Vulnerabilidad 24

2.1.6. Resiliencia 26

2.1.7. Riesgo 26

2.1.8. Estimación de riesgo 26

2.2. SISTEMA DE LA CAPTACION SUPERFICIAL 28

2.2.1. Siembra y cosecha de agua 28

2.2.2. Qochas 29

2.2.3. Partes de un dique de tierra 30

2.3. ANALISIS DE RIESGO EN COSECHA DE AGUA 32

2.3.1. Análisis de peligros 32

2.3.2. Análisis de vulnerabilidad 33



2.3.3.	Análisis de resiliencia	34
2.3.4.	Análisis de riesgos	35
CAPITULO III		
MATERIALES Y MÉTODOS		
3.1.	MATERIAL DE ESTUDIO	37
3.1.1.	Tipo de investigación	37
3.1.2.	Descripción del área de estudio	37
3.1.3.	Unidad de Análisis	42
3.1.4.	Definición de la población muestral	42
3.1.5.	Materiales y equipo	42
3.1.6.	Consideraciones éticas	43
3.2.	METODOLOGIA, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTO	43
3.2.1.	Metodología	43
3.2.2.	Instrumentos de recolección de datos	48
3.2.3.	Descripción del procedimiento	53
3.3.	VARIABLES INTERVINIENTES	53
3.3.1.	Variables Independientes	53
3.3.2.	Variables Dependientes	53
CAPITULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1.	IDENTIFICACION DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO	54
4.1.1.	Peligros a considerar en la investigación	54
4.1.2.	Análisis de vulnerabilidad	58
4.1.3.	Análisis de Resiliencia	69
4.1.4.	Análisis de Riesgo	71
4.1.5.	Plan de análisis de riesgo	73
4.1.6.	Evaluación cualitativa	74
4.2.	PLAN DE RESPUESTA CON LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION PARA EL ANALISIS DE RIESGO	76
4.2.1.	Plan de respuesta para el riesgo de la captación superficial	76
4.2.2.	Propuestas de medidas de prevención y mitigación de riesgo	77
V.	CONCLUSIONES	84
VI.	RECOMENDACIONES	86



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87
ANEXOS.....	91
Anexo 1: Constancia de capacitacion y seguimiento.....	91
Anexo 2: Plano de ubicación	92
Anexo 3: Plano de zonificación	93
Anexo 4: Datos de precipitación.....	94
Anexo 5: Información geomorfológica.....	100
Anexo 6: Personas participes e involucradas en el área de estudio	101
Anexo 7: Panel fotográfico	102

Área : Ingeniería y Tecnología

Línea : Recursos Hídricos

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 20 de noviembre de 2020



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sismo originado por una falla geológica.	18
Figura 2: Vulnerabilidad a las sequías a nivel distrital.....	21
Figura 3: Proceso de movimiento de masas	22
Figura 4: Partes de un dique en una qocha.	30
Figura 5: Partes de un dique	31
Figura 6: Diagnóstico del riesgo de desastres	32
Figura 7: Relacion entre componentes y procesos de GRD	36
Figura 8: Ubicación distrital	38
Figura 9: Área de influencia de las estaciones	41
Figura 10: Diseño del dique para identificar los peligros.....	54
Figura 11: Cumbre y deslizamiento de rocas en la ladera del sector Murmuntani	55



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Severidad de heladas meteorológicas.....	19
Tabla 2: Valores y diferentes niveles de vulnerabilidad.....	20
Tabla 3: Estimación de riesgo.....	27
Tabla 4: Estimación del riesgo según su probabilidad	28
Tabla 5: Calificación para la evaluación del peligro	33
Tabla 6: Calificación para la evaluación de la vulnerabilidad.....	34
Tabla 7: Calificación para la evaluación de la resiliencia.	35
Tabla 8: Parametros de evaluacion del riesgo	36
Tabla 9: Accesibilidad a la Qocha	39
Tabla 10: Parámetros de precipitación en la cuenca del río Ajoyani	40
Tabla 11: Estaciones meteorologicas utilizadas	40
Tabla 12: Formato de plan de análisis de riesgo.....	44
Tabla 13: Parámetros de evaluación del riesgo.	46
Tabla 14: Definición de Impactos.....	47
Tabla 15: Clasificación de Riesgo	47
Tabla 16: Formato de matriz de análisis de peligros.	49
Tabla 17: Formato de matriz de análisis de vulnerabilidad.....	50
Tabla 18: Formato de estimación de grado de vulnerabilidad.....	50
Tabla 19: Formato de matriz de análisis de resiliencia.....	51
Tabla 20: Formato de matriz de analisis de riesgo.	51
Tabla 21: Matriz de análisis de peligro.....	56



Tabla 22: Resultado del análisis del peligro	57
Tabla 23: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad física en campo	60
Tabla 24: Vulnerabilidad operativa	61
Tabla 25: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad operativa	62
Tabla 26: Vulnerabilidad socio cultural	63
Tabla 27: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad sociocultural.....	64
Tabla 28: Vulnerabilidad Económica	65
Tabla 29: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad económica.....	65
Tabla 30: Vulnerabilidad ambiental y de higiene.....	67
Tabla 31: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad económica.....	67
Tabla 32: Matriz de análisis de vulnerabilidad.....	68
Tabla 33: Matriz de análisis de resiliencia	70
Tabla 34: Matriz de análisis de riesgo.	71
Tabla 35: Criterios de evaluación del riesgo.	72
Tabla 36: Parámetros de evaluación del riesgo.	72
Tabla 37: Plan de análisis de riesgo.....	74
Tabla 38: Parámetros de evaluación del riesgo.	75
Tabla 39: Medidas de prevención en la captación de manantes.	78
Tabla 40: Medidas de prevención para una organización fortalecida y capacitada.	81
Tabla 41: Medidas de prevención para incorporar en el componente social.....	82



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CENEPRED	: Centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres.
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.
FSA	: Fondo Sierra Azul
GRD	: Gestión de reducción de desastres.
INDECI	: Instituto Nacional de Defensa Civil.
MEF	: Ministerio de Economía y Finanzas.
MDA	: Municipalidad Distrital de Ajoyani
NA	: Naciones Unidas.
ODS	: Organismo de Desarrollo Sostenible
ONU	: Organismo de las Naciones Unidas
PMBOK	: Project Management Body Of Knowledge (Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos).
PMI	: Project Management Institute.
PREDES	: Centro de estudios y prevención de desastres.
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología



RESUMEN

El estudio analizó el riesgo y vulnerabilidad en la Qocha Murmuntani, dicha metodología analizó los puntos críticos según se observó en el mapa de zonificación, otros puntos fueron las precipitaciones en épocas de avenida con presencia de nevadas y granizos, ello muestra una vulnerabilidad alta. Se siguió la metodología y las directrices sugeridas en la guía de PMBoK del Project Management Institute (PMI). Se identificó los peligros y vulnerabilidades según el grado de riesgo que presentó el estudio de acuerdo a las matrices en la zona de estudio. Lo cual permitió que utilizando esta metodología se optó por la evaluación cualitativa. Por consiguiente, se realizó el análisis de riesgo para la qocha, en donde se desarrolla un plan de respuesta para algún evento que pueda ocurrir. Los resultados nos indican que el estudio según la tabla 22 se encuentra expuesto a un nivel de peligro alto, según el rango en la tabla 5. Para el análisis de vulnerabilidad se analizó la tabla 32, se realizó detalladamente los tipos de vulnerabilidades que presenta la zona identificada, donde se observó que en 3 puntos presentan vulnerabilidad media y dos de ellas vulnerabilidad alta, por ende, en la tabla 6 para su calificación y evaluación de vulnerabilidad se obtuvo un rango de 0.25 y < 0.75 . Finalmente, nuestra qocha obtuvo un grado de riesgo medio; para mitigar ello se propuso un plan de respuesta, plano de zonificación de peligros, actividades de concientización y capacitación ambiental.

Palabras clave: Análisis, diagnóstico, plan, vulnerabilidad y zonificación.



ABSTRACT

The study analyzed the risk and vulnerability in the Qocha Murmuntani, this methodology analyzed the critical points as observed in the zoning map, other points were the rainfall in times of flooding with the presence of snow and hail, this shows a high vulnerability. The methodology and guidelines suggested in the PMBoK guide of the Project Management Institute (PMI) were followed. dangers and vulnerabilities were identified according to the degree of risk presented by the study according to the matrices in the study area. Using this methodology, the qualitative evaluation was chosen. Therefore, the risk analysis for the qocha was carried out, where a response plan is developed for any event that may occur. The results indicate that the study according to table 22 is exposed to a high level of danger, according to the range in table 5. For the vulnerability analysis, table 32 was analyzed in detail, the types of vulnerabilities presented by the identified zone, where it was observed that in 3 points they present medium vulnerability and two of them high vulnerability, therefore, in table 6 for its qualification and vulnerability evaluation a range of 0 was obtained. 25 and < 0.75 . Finally, our qocha obtained a medium risk grade; to mitigate this, a response plan, dangers zoning plan, environmental awareness and training activities.

Keywords: Analysis, diagnosis, plan, vulnerability and zoning.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Según ONU (2015), a partir del decenio internacional para la reducción de desastres (2015-2030) es un documento internacional adoptado por países miembros de la ONU entre el 14 y el 18 de marzo de 2015 durante la Conferencia Mundial sobre Reducción de Riesgo de Desastres celebrada en Sendai, Japón, y aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en junio de 2015. El marco de Sendai sucede al marco de Hyogo para la acción (2005–2015), que hasta entonces había sido el acuerdo internacional más amplio sobre reducción del riesgo de desastres.

Según ONU (2015), el documento de Sendai fue el resultado de 3 años de conversaciones, apoyadas por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, durante los cuales países miembros de la ONU, ONG y otros actores pidieron una versión mejorada del existente marco de Hyogo. Esta versión mejorada debía incorporar un conjunto de estándares comunes, unos objetivos alcanzables y un instrumento de base legal para reducir el riesgo de desastres. Los países miembros también resaltaron la necesidad de abordar la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al calentamiento mundial cuando se fijaran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente a la luz de una insuficiente atención a la reducción de riesgo y a la resiliencia en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (en los que se basaron los ODS).



El marco de Sendai establece 4 prioridades concretas para la acción:

1. Comprender el riesgo de desastres
2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión
3. Invertir en la reducción de riesgo de desastres para una mayor resiliencia
4. Aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

En la región de la sierra del Perú, principalmente en las zonas altas de la región están expuestas a máximas precipitaciones, ya sean a causa del cambio climático u otros fenómenos naturales, en la cual esto lleva a que ocurran desastres inminentes por ende no nos encontramos preparados para actuar de manera inmediata con un plan de respuesta.

El fin de este estudio es analizar sobre la base de la construcción superficial de agua; en el distrito de Ajoyani – provincia de Carabaya – Puno, que tan expuesto se encuentra a peligros naturales, vulnerabilidad y riesgos en el lugar de estudio, perteneciente al sector Murmuntani. Para ello tenemos que verificar ciertas tendencias que proponen en el argumento nacional sobre la situación de deterioro de la infraestructura con los fenómenos naturales que generan desastres.

El punto principal a analizar vendría a ser el grado de riesgo y vulnerabilidad al que se encuentra expuesto la construcción de captación superficial de agua en el sector Murmuntani, de acuerdo al Decreto Supremo N° 111-2012-PCM que incorpora la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de obligatorio cumplimiento para las entidades del gobierno nacional en la cual propone formular y ejecutar políticas de prevención mediante un plan de respuesta frente al riesgo a fenómenos naturales.



El presente estudio se utilizó la aplicación de la metodología y a la vez fundamentando los resultados obtenidos de la investigación, en un contexto ambiental al que se encuentra expuesto nuestra captación superficial, lo cual permitirá comprender las tendencias que puedan corroborar el análisis.

1.1. JUSTIFICACION

El siguiente análisis de riesgo y vulnerabilidad se realizara con el fin de proporcionar dicho estudio a la Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad, para que tengan como opción el plan de respuesta ante cualquier fenómeno que se pueda presentar en dicha zona, como otro punto se tiene identificar a que fenómenos naturales se encuentra expuesto, el nivel de vulnerabilidad en que se encuentra, para que de esta manera se pueda implementar una serie de herramientas para poder ver a que riesgos identificados se tiene, a cuanta probabilidad de ocurrencia tienen los mismos; de qué manera implementar el plan de respuesta al riesgo de una manera correcta y optima en cuales vendrían a ser las medidas preventivas para obtener las acciones correctivas.

De esta manera, la investigación presenta dicha justificación en la cual:

- a. De manera social y económica: la agregación del análisis de riesgo en el diagnóstico, formulación y evaluación sobre los estudios de infraestructura de la cocha en la parte alta de la cuenca, permitirá que incrementen el nivel de seguridad y medidas para la disminución de vulnerabilidades en la cual al incrementar la resiliencia pueda afrontar peligros futuros en el contexto del cambio climático(Belizario, 2014, 2015).



- b. De brindar aporte a la planificación: En la planificación es de importancia que se adjunte un análisis de riesgo con la finalidad de reducir vulnerabilidades a corto y/o largo plazo en donde se puedan prevenir desastres ante la presencia de eventos peligrosos para la infraestructura.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.2.1. Objetivo general

Analizar el grado de riesgo, peligro y tipos de vulnerabilidades que enfrenta el sistema en la captación de aguas superficiales, en el sector Murmuntani del distrito de Ajoyani, provincia de Carabaya.

1.2.2. Objetivos específicos

1. Identificar los tipos de peligros y vulnerabilidades que enfrenta el sistema en la captación superficial de aguas, en el sector Murmuntani del distrito de Ajoyani, provincia de Carabaya.
2. Desarrollar un plan de respuesta al grado de riesgo identificado con el fin de brindar dicha información a la Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad, para que dicho estudio sea propuesto como aporte a la sociedad.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CONCEPTOS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

2.1.1. Peligro

Según INCOTEC (2012), nos indica que el peligro es "real" cuando existe aquí y ahora, y es "potencial" cuando el peligro ahora no existe, pero se sabe que puede existir a corto, medio, o largo plazo, dependiendo de la naturaleza de las causas que crean peligro.

Para Romero y Maskrey (1983), el peligro que representa un fenómeno natural puede ser permanente o pasajero. En todos los casos se lo denomina así porque es potencialmente dañino. Constituyen peligro, pues, un movimiento intenso de la tierra, del agua o del aire. Este es mayor o menor según la probabilidad de ocurrencia y la extensión de su impacto.

Según Frausto (2014), es la probabilidad que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presenta en un lugar específico, con una intensidad y un periodo de tiempo y frecuencia definitiva.

2.1.2. Peligros de origen natural

- Sismos

CENEPRED (2014), reporta que sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre. Una parte de la

energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla. Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas corpóreas y superficiales.

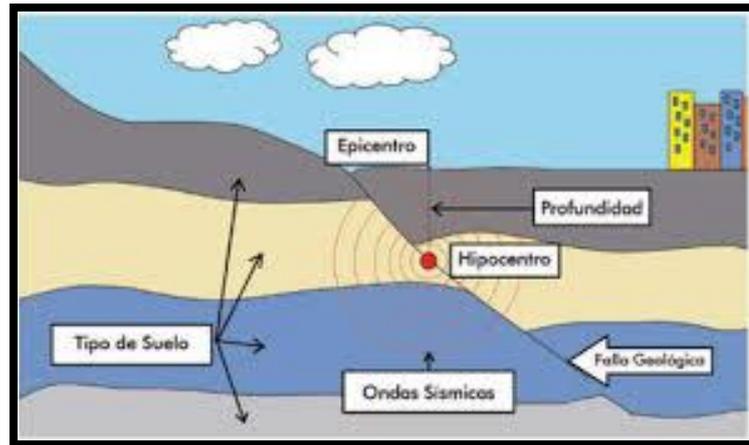


Figura 1: Sismo originado por una falla geológica.

FUENTE: CENEPRED (2014).

- Tsunami

Según CENEPRED (2014), el fenómeno que ocurre en el mar, generando principalmente por un disturbio sísmico que impulsa y desplaza verticalmente la columna de agua originando un tren de ondas largas, con un periodo que va de varios minutos hasta una hora, que se propaga a gran velocidad en todas direcciones desde la zona de origen.

- Erupción volcánica

IGP (2014), define que si bien es cierto que no podemos evitar que un volcán erupcione, la ciencia sí es capaz de detectar y descifrar las primeras señales de un inminente despertar, permitiéndonos así tomar las adecuadas acciones preventivas. El

Instituto Geofísico del Perú (IGP), junto a otras instituciones vinculadas a la investigación y la gestión de riesgo, tiene el mandato y compromiso de velar por ello en el Perú.

- Helada

Según SENAMHI (2010), fundamenta que desde el punto de vista meteorológico, se produce una helada cuando la temperatura ambiente desciende a 0°C o menos, observación que usualmente se hace con el termómetro de mínimas instalado en la caseta meteorológica. En cambio, un enfoque agrometeorológico define a la helada como un descenso de la temperatura ambiente a niveles críticos de los cultivos y que mata los tejidos vegetales.

Tabla 1: Severidad de heladas meteorológicas.

HELADAS	INTERVALO DE TEMPERATURAS
Muy severas	>-10°C
Severas	-8°C a -9.9°C
Muy fuertes	-6°C a -7.9°C
Fuertes	-4°C a -5.9°C
Moderadas	-2°C a -3.9°C
Suaves	-0°C a -1.9°C

FUENTE: SENAMHI (2010).

- **Sequía**

Según SENAMHI (2016), la sequía es uno de los mayores desastres naturales en el Perú, que ocasiona enormes pérdidas económicas, principalmente en el sector agrícola; sin embargo, es un tema poco estudiado en nuestro ámbito desde un enfoque de investigación aplicada. Asimismo, es conocido que el fenómeno de El Niño (ENSO) tiene gran influencia en las sequías de la zona sur del Perú, lo cual, sumado a una agricultura de secano con escasa tecnificación, hacen de esta una zona muy sensible a las sequías.

Tabla 2: Valores y diferentes niveles de vulnerabilidad

VALORES DE IDVI	NIVEL DE VULNERABILIDAD	NÚMERO DE PORCENTAJE
≤ 0	No Vulnerable	0 (0%)
>0 a ≤ 0.2	Vulnerabilidad Baja	50 (5.8%)
>0.2 a ≤ 0.4	Vulnerabilidad Moderada	389 (45.7%)
>0.4 a ≤ 0.63	Vulnerabilidad Alta	363 (42.7%)
>0.63	Vulnerabilidad muy Alta	48 (5.6%)

FUENTE: SENAMHI (2016).

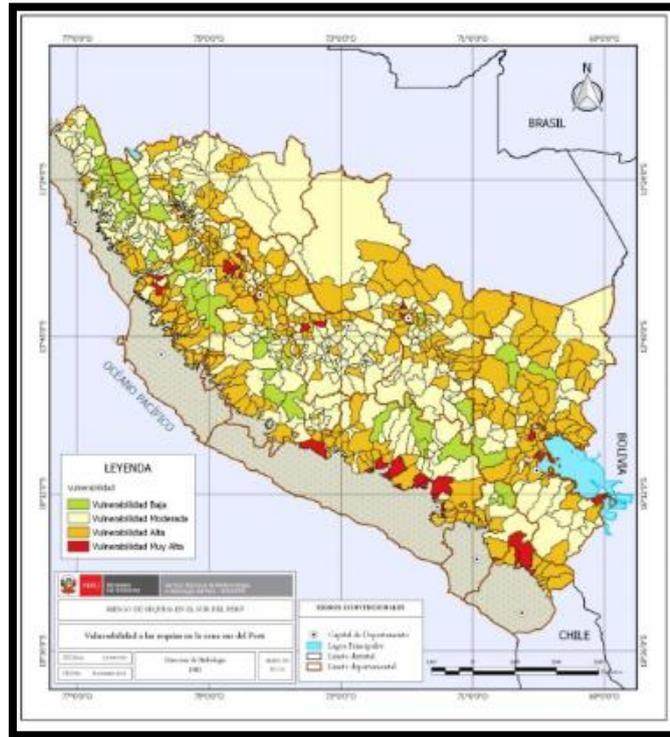


Figura 2: Vulnerabilidad a las sequías a nivel distrital.

FUENTE: SENAMHI (2016).

- Granizada

Según Garcia de Pedraza (2010), precipitación desde las nubes en glóbulos o trozos de hielo. Los grandes granizos tienen un núcleo interior de hielo de aspecto vidrioso, alternando con capas de cristalitas de hielo, que recuerdan la constitución de una cebolla (en corte transversal).

- Nevada

Para Garcia de Pedraza (2010), es un meteoro de notable interés para cultivos y bosques. La blanca cubierta sobre los suelos cambia el aspecto del paisaje. El vapor de agua, a baja temperatura dentro de la nube, se sublima y cae en forma de cristalitas, formando copos. Las nevadas alcanzan mayor persistencia en la umbría de zonas

montañosas (1.200 m de altura) y son muy escasas en zonas del litoral mediterráneo (sólo cuando hay “olas de frío” de carácter polar o ártico).

- Lluvia

Según INDECI (2018), diferenciamos lluvia, llovizna o lluvia intensa según el tamaño de las gotas y su precipitación. La caída de gotas de aguas abundantes o intensas, puede producir inundaciones, huaicos, deslizamientos, aludes, derrumbes, tormentas eléctricas, plagas, epidemias, entre otros.

2.1.3. Peligros socio naturales

- Deslizamiento

Según INDECI (2006), es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente, que puede ser producido por diferentes factores como la erosión del terreno o filtraciones de agua.

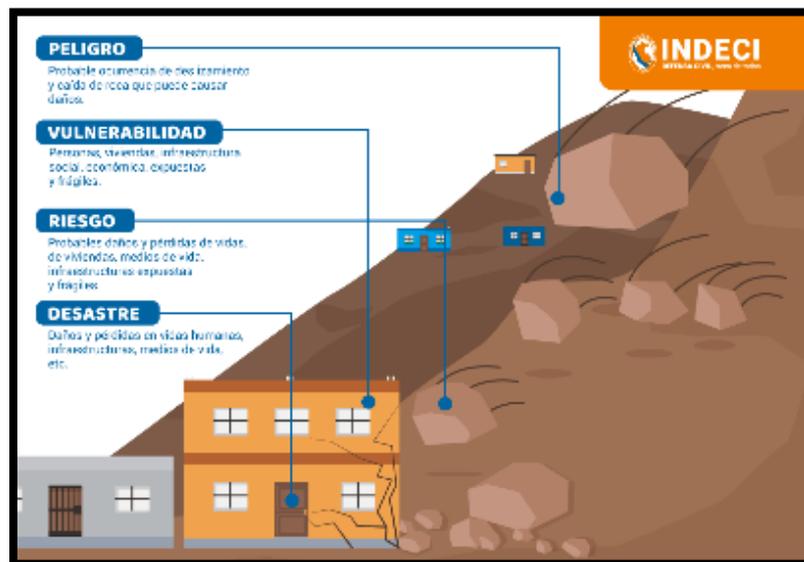


Figura 3: Proceso de movimiento de masas

FUENTE: INDECI (2018).



- Inundación

Según INDECI (2006), es el desborde lateral del agua de los ríos, lagos, mares y/o represas, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables.

2.1.4. Peligros de origen tecnológico

- Incendio

Según INDECI (2006), es la propagación libre y no programada del fuego, produciendo la destrucción total o parcial de las viviendas (casas o edificios) o establecimientos, existentes en las ciudades o centros poblados. Se pueden dividir en urbanos o domésticos, industriales y forestales.

- Derrame de sustancias químicas peligrosas

INDECI (2006), “que es la descarga accidental o intencional (arma química) de sustancias tóxicas, al presentarse una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, toxica, inflamable o biológico infeccioso”.

- Contaminación ambiental

Según INDECI (2006), es la cantidad de partículas sólidas suspendidas o gases presente en un volumen de aire, partículas disueltas o suspendidas, bacterias y parásitos acumulados en el agua, concentraciones de sustancias incorporadas en los alimentos o acumuladas en un área específica del suelo de medios permeables, que causan daño a los elementos que conforman el ecosistema.



2.1.5. Vulnerabilidad

Según INDECI (2006), la vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo político institucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.

Según SINAGERD (2011), en el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Según Santillana (2015), son las características y circunstancias variables de una comunidad, sistema o bien construido a través del tiempo y reforzada por sus prácticas sociales, culturales y ambientales, asociadas al grado de exposición y a su nivel de desarrollo, que los hacen susceptibles a sufrir daños por el impacto de una amenaza, afectando su capacidad de recuperación.

2.1.5.1. Tipos de vulnerabilidad

a. Vulnerabilidad ambiental y ecológica.

Según INDECI (2006), es el grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática.



Según INDECI (2006), la sequía, a dado que los seres vivos requieren de agua para vivir, es un riesgo para la vida el que se convierte en desastre cuando una comunidad no puede abastecerse del líquido que requiere para su consumo. Todo el ser vivo tiene una vulnerabilidad intrínseca, que está determinada por los límites que el ambiente establece como compatibles, por ejemplo, la temperatura, humedad, densidad, condiciones atmosféricas y niveles nutricionales, entre otros, así como por los requerimientos internos de su propio organismo como son la edad y la capacidad o discapacidad natural.

b. Vulnerabilidad física

Para Garcia Sosa y Espadas Solís (2004), la vulnerabilidad es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido suficiente en prevención y mitigación, y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado elevado. La identificación y cuantificación de las deficiencias en la capacidad de operación, así como de las debilidades físicas.

c. Vulnerabilidad económica

Según INDECI (2006), reporta que la vulnerabilidad es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido suficiente en prevención y mitigación, y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado elevado. La identificación y cuantificación de las deficiencias en la capacidad de operación, así como de las debilidades físicas.

d. Vulnerabilidad social

Pizarro (2001), “el concepto de vulnerabilidad social tiene dos componentes explicativos. Por una parte, la inseguridad e indefensión que experimentan las



comunidades, familias e individuos en sus condiciones de vida a consecuencia del impacto provocado por algún tipo de evento económico social de carácter traumático. Por otra parte, el manejo de recursos y las estrategias que utilizan las comunidades, familias y personas para enfrentar los efectos de ese evento”.

2.1.6. Resiliencia

FAO (2020), define que la resiliencia como "la capacidad de prevenir desastres y crisis, así como de preverlos, amortiguarlos, tenerlos en cuenta o recuperarse de ellos a tiempo y de forma eficiente y sostenible, incluida la protección, el restablecimiento y la mejora de los sistemas de vida frente a las amenazas que afectan a la agricultura, la nutrición, la seguridad alimentaria y la inocuidad de los alimentos."

2.1.7. Riesgo

Soldano (2009), fundamenta que el riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre, la vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan factores de peligro. Pero si se junta, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre.

2.1.8. Estimación de riesgo

Según INDECI, (2006). El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etc.), dentro de una determinada área geográfica.

El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad.

Este criterio sólo lo mencionamos, por cuanto no es de uso práctico para el cálculo del riesgo.

Tabla 3: Estimación de riesgo.

Peligro muy alto	Riesgo alto	Riesgo alto	Riesgo muy alto	Riesgo muy alto
Peligro alto	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto	Riesgo muy alto
Peligro medio	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo alto
Peligro bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
	Vulnerabilidad baja	Vulnerabilidad media	Vulnerabilidad alta	Vulnerabilidad muy alta

-  Riesgo bajo (< de 25%)
-  Riesgo medio (26% al 50%)
-  Riesgo alto (51% al 75%)
-  Riesgo muy alto (76% al 100%)

FUENTE: INDECI (2006).

Según INDECI (2018), es un conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en una determinada área geográfica, con el fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las vulnerabilidades, para calcular el nivel de riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Tabla 4: Estimación del riesgo según su probabilidad

ESTIMACION DEL RIESGO			
Consecuencias			
Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Trivial (T)	Tolerable (TO)	Moderado (MO)
Media	Tolerable (TO)	Moderado (Mo)	Importante (I)
Alta	Moderado (Mo)	Importante (I)	Intolerable (IN)

FUENTE: INDECI, (2018)

2.2. SISTEMA DE LA CAPTACION SUPERFICIAL

2.2.1. Siembra y cosecha de agua

Para Valer Barazorda y Pérez Salinas (2014), para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones alto andinas a la reducción de la disponibilidad del agua por los efectos e impactos del cambio climático se deben implementar medidas relacionadas con la siembra y cosecha del agua. Esto permitirá almacenar las aguas de las lluvias e incrementar la recarga acuífera, para aprovecharlos en las épocas de estiaje.



2.2.1.1. Siembra de agua

Según FONCODES (2015), en el Perú, a la recarga de las aguas subterráneas realizadas por el hombre, se le llama “siembra de agua”. Consiste en captar parte del agua de lluvia y hacer que esta se infiltre para recargar las aguas subterráneas, antes que se pierda, o se vaya al río.

2.2.1.2. Cosecha de agua

Según FONCODES (2015), la cosecha o recolección de agua es la captación del agua que discurre por el suelo, para utilizarla directamente en la agricultura, en el consumo humano, en la crianza de animales o para regar plantaciones forestales. La cosecha de agua es una opción para tener más agua, en la temporada seca.

2.2.2. Qochas

Para Valer y Pérez (2014), las qochas son pequeños depósitos temporales de agua, ubicados en las cabeceras de cuenca y formados por diques que retienen y represan agua de lluvia. A través de una lenta infiltración del agua, las qochas de siembra permiten una recarga permanente del acuífero y mantienen la disponibilidad de agua en las manantes aguas abajo. Estas estructuras no pueden ser impermeables, ya que deben permitir que el agua continúe su recorrido en el subsuelo.

criterio es mantener los niveles de filtración en rangos adecuados que eviten fallas por sifonamiento.

- Borde libre

Según Froilan (2014), el borde libre es la distancia vertical entre la corona y el nivel normal de aguas dentro de la presa. El bordo libre mínimo es la diferencia entre la corona y el nivel máximo de agua esperado. Su objetivo es evitar el desbordamiento por el efecto de las olas u otros factores de seguridad contra un asentamiento de la presa mayor al 19 previsto, al mal funcionamiento de vertedor o a diferencias de niveles productos de problemas constructivos.

- Corona

Según Morante, (2018). Es la parte superior del dique, su amplitud depende de los equipos utilizados para su compactación (por su desplazamiento: tractor 3m, o mano de obra: menor a 3 metros) y criterios para el tránsito.

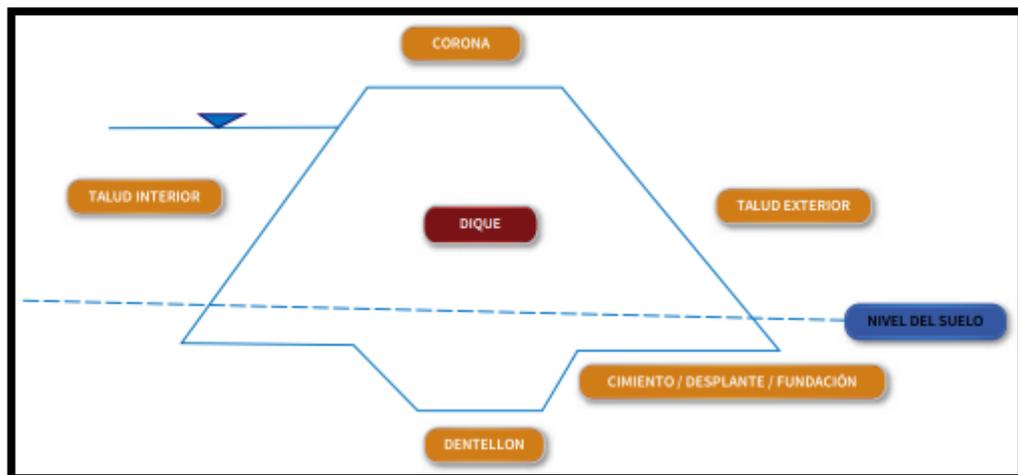


Figura 5: Partes de un dique

FUENTE: Morante (2018).

2.3. ANALISIS DE RIESGO EN COSECHA DE AGUA

2.3.1. Análisis de peligros

Para PREDES (2011), “es importante reiterar que la profundidad de la caracterización de los peligros está en función a la información disponible”

El análisis de peligros o amenazas comprende:

- Identificación y caracterización general de los peligros
- Mapas y/o zonificación de los peligros
- Conclusiones y recomendaciones



Figura 6: Diagnóstico del riesgo de desastres

FUENTE: PREDES (2011).

2.3.1.1. Evaluación del peligro

Para SANBASUR-COSUDE (2012), el criterio es descriptivo se basa en realizar una matriz, para tal efecto se requiere antecedentes de los eventos naturales para determinar los niveles de probabilidad de ocurrencia del peligro.

Tabla 5: Calificación para la evaluación del peligro

Calificación	Rango AG	Rango AP
Peligro muy alto	Alto = 3, Medio > 3	Si > 2
Peligro alto	Alto = 2, Medio >= 3	Si = 2
Peligro medio	Alto = 1, Medio = 2	Si = 1
Peligro bajo	Alto = 0, Medio = 1	Si = 0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

2.3.2. Análisis de vulnerabilidad

Según PREDES (2011), para el análisis de vulnerabilidad, tiene especial importancia el análisis de todos los procesos para el diagnóstico del ámbito de intervención del plan que se esté elaborando, en la medida que la vulnerabilidad depende de la forma cómo la población desarrolla sus actividades, las características de la infraestructura, los niveles de organización, etc.

2.3.2.1. Evaluación de la vulnerabilidad

Para SANBASUR – COSUDE (2012), informa que una vez identificada y analizada las vulnerabilidades a los que se está expuesto el proyecto. El criterio es descriptivo se basa en el uso de una matriz y será con una calificación.

Tabla 6: Calificación para la evaluación de la vulnerabilidad

Calificación	Rango
Vulnerabilidad muy alto	Entre 0.75 y 1.00
Vulnerabilidad alto	Entre 0.50 y < 0.75
Vulnerabilidad media	Entre 0.25 y < 0.50
Vulnerabilidad bajo	Entre 0 y < 0.25

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

2.3.3. Análisis de resiliencia

Según PREDES (2011), este término se refiere al nivel de asimilación o la capacidad de recuperación que pueda tener la unidad social frente al impacto de un peligro amenaza. Se expresa en limitaciones de acceso o adaptabilidad de la unidad social y su incapacidad o deficiencia en absorber el impacto de un fenómeno peligroso.

2.3.3.1. Evaluación de resiliencia

Según SANBASUR – COSUDE (2012), identificada y analizar la resiliencia donde está expuesto el proyecto y los factores determinantes como los impactos de peligros, condiciones de riesgo para el proyecto. Criterio descriptivo basado en el uso de una matriz y será con una calificación.

Tabla 7: Calificación para la evaluación de la resiliencia.

Calificación	Rango
Resiliencia muy alto	Si = 0
Resiliencia alto	Si = 1
Resiliencia media	Si = 2
Resiliencia bajo	Si > 2

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

2.3.4. Análisis de riesgos

Según PREDES (2011), es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

2.3.4.1. Estimación del riesgo

Para INDECI (2006), considera la estimación del riesgo en aquellos casos relacionados con la elaboración de un proyecto de desarrollo y de esa manera se proporciona un factor de seguridad a la inversión de un proyecto.

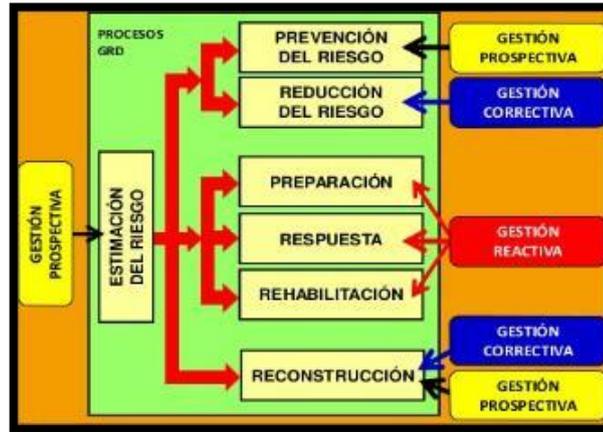


Figura 7: Relacion entre componentes y procesos de GRD

FUENTE: Lozano (2011).

Para SANBASUR – COSUDE (2012), se procede a una evaluación conjunta para calcular el riesgo, es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural, antrópicos u otro. El criterio matemático, se basa en el uso de la ecuación siguiente, $R=P \times V$.

Dónde: R = Riesgo, P = Peligro o Amenaza y V = Vulnerabilidad

Tabla 8: Parametros de evaluacion del riesgo

RIESGO	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	P x V	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIAL DE ESTUDIO

3.1.1. Tipo de investigación

Según Tam, et al, (2008), de fondo el tipo de investigación a desarrollar según el análisis y alcances de los resultados es de tipo descriptivo, explicativo no experimental y aplicativo.

- Descriptivo porque será referido a los diferentes puntos que ocasionan los fenómenos con lo cual conlleva al riesgo.
- Explicativo ya que se considera el análisis casual del riesgo en la captación superficial.
- Aplicativo ya que es un caso específico de la captación superficial y se considera la vulnerabilidad como factor principal al riesgo.

3.1.2. Descripción del área de estudio

El siguiente estudio se realizó en la provincia de Carabaya, distrito de Ajoyani, Departamento de Puno, en donde se encuentra ubicado al extremo sur del territorio peruano, aproximadamente 250km de distancia desde ciudad de Juliaca hasta el punto de trabajo.

- Ubicación Geográfica: Las siguientes coordenadas en donde se encuentra nuestro lugar de estudio es 8433155 por el norte, 362150 por el este y con una altitud de 4730 m.s.n.m.

- Ubicación Hidrográfica: Se encuentra en la cuenca hidrográfica del Titicaca, cuenca Ramis e unidad hidrográfica 019-Azángaro.

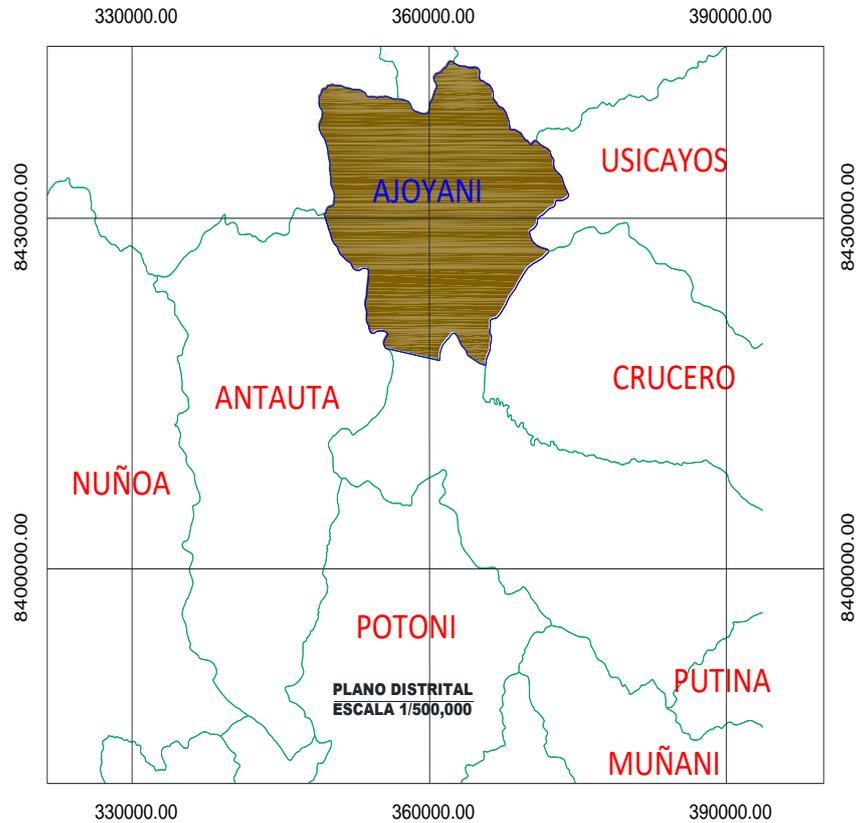


Figura 8: Ubicación distrital

FUENTE: FONDO SIERRA AZUL (2019).

- Vías de acceso al área de estudio: La Qocha se encuentra ubicada en la parte alta andina del distrito de Ajoani, a dicho sitio de intervención se llega a través de la carretera asfaltada de Juliaca a Ajoani, tal como se detalla a continuación:

Tabla 9: Accesibilidad a la Qocha

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HORAS)	TIPO DE VIA	ESTADO DE VIA
Lima - Juliaca	1277	19hr 18min	Asfaltada	Bueno
Juliaca - Ajoyani	194	2hr 57min	Asfaltada	Regular
Ajoyani – (Qocha Murmuntani)	5	40min	Trocha Carrozable	Malo

- Precipitación

SENAMHI (2019), indica que las características estacionales del clima en la subcuenca del río Ajoyani se muestra principalmente la variación del régimen de la precipitación promedio multianual de la precipitación total mensual correspondiente al periodo 1964 – 2015 de cada una de las estaciones meteorológicas, asimismo se aprecia la uniformidad de variación de la precipitación. El comportamiento estacional de la precipitación de las estaciones estudiadas, de acuerdo a los periodos de lluvia, invierno y meses de transición, se detallan a continuación:

Según SENAMHI (2019), el período de lluvias de mayor magnitud comienza a partir del mes de diciembre y se prolonga hasta marzo, corresponde el 76.7% en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales. El porcentaje de precipitación en las estaciones meteorológicas oscilan de 74.0 a 78.8%. El período seco (invierno), comprende los meses de mayo a agosto, las precipitaciones con sus mínimos valores llegan a ser del 3.4% en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales. El porcentaje de precipitación en las estaciones varían de 2.8 a 5.1%.

SENAMHI (2019), reporta que los meses transitorios corresponden a abril, setiembre a noviembre, presentan el 19.8% en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales. El porcentaje de precipitación en las estaciones meteorológicas oscilan entre 18.2 a 22.2%, respectivamente.

Tabla 10: Parámetros de precipitación en la cuenca del río Ajoyani

ITEM	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
Nº DATOS	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA	153.90	129.70	112.54	52.31	13.92	6.87	4.87	10.67	33.78	54.26	78.60	120.88	772.29	64.36
DESV.STD	71.06	70.36	45.86	36.86	11.75	9.98	9.05	11.52	25.25	26.31	43.56	56.56	245.16	20.43
C.V.	0.46	0.54	0.41	0.70	0.84	1.45	1.86	1.08	0.75	0.48	0.55	0.47	0.32	0.32
P.MAXIMA	397.30	340.70	227.40	146.40	49.50	48.20	41.10	41.10	97.60	119.90	201.80	267.80	1422.60	118.55
P.MINIMA	27.20	40.00	37.90	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	16.20	5.30	351.20	29.27

FUENTE: SENAMHI (2019).

- Clima

La información meteorológica empleada corresponde a los registros de la red de estaciones meteorológicas y pluviométricas a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), que registran los siguientes parámetros meteorológicos: precipitación diaria (mm), precipitación máxima en 24 horas temperatura máxima, temperatura mínima.

Tabla 11: Estaciones meteorológicas utilizadas

ESTACIONES METEOROLOGICAS									
CODIGO	ESTACIÓN	TIPO	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	NOM. CUENCA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
0007415	CRUCERO	Climático	Puno	Carabaya	Crucero	Azángaro	14° 21' 51.1"	70° 1' 33.3"	4183
4727B78E	AYAVIRI	Climático	Puno	Melgar	Ayaviri	Pucará	14° 52' 21.6"	70° 35' 34.4"	3928
0157404	NUÑO A	Climático	Puno	Melgar	Nuñoa	Azángaro	14° 29' 1"	70° 38' 1"	4013
0000781	AZÁNGARO	Climático	Puno	Azángaro	Azángaro	Azángaro	14° 54' 51.7"	70° 11' 26.7"	3863
0000777	MACUSANI	Climático	Puno	Carabaya	Macusani	Inambari	14° 4' 12.00"	14° 52' 19.000" S	4345

FUENTE: SENAMHI, (2019)



- Geología

En el sector de estudio hay la presencia de material sedimentarias y arenas distribuidas en las planicies del estudio, en el subsuelo existe la presencia de suelos limoso, arcilloso y arenoso fino de color rojo parduzco, FONDO SIERRA AZUL (2019).

Según FONDO SIERRA AZUL (2019), la estratigrafía de la Geología local presentada es la siguiente: Holoceno aluvial cuaternario Pleistoceno Azángaro, Paleógeno Puno, y las rocas que afloran en la zona en estudio son del Paleozoico como del grupo ambo y del silúrico devónico.

3.1.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis del sistema en la captación superficial de la cosecha de agua en el ámbito rural, localizado en la zona de sierra, clima seco y según INEI (2017), con 2354 habitantes en el distrito de Ajoyani.

3.1.4. Definición de la población muestral

Según INEI (2017), la muestra constituye la población del distrito de Ajoyani, tiene 443 familias, con una tasa de crecimiento 1.10% del Distrito de Ajoyani según el censo realizado.

3.1.5. Materiales y equipo

Se utilizo los siguientes materiales y equipos:

Material de gabinete: Equipo de computo e impresión, equipo de dibujo y utiles de escritorio.



Material de campo: GPS (sistema de Posicionamiento Global), laptop portátil, plano de ubicación, instrumentos de medición, cámara fotográfica y carta nacional.

3.1.6. Consideraciones éticas

Según el presente estudio ha recopilado antecedentes, consulta poblacional y entrevista al encargo del área técnico ambiental de la Municipalidad distrital de Ajoyani, visitas de campo de manera técnica a la infraestructura.

3.2. METODOLOGIA, PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTO

3.2.1. Metodología

Seguidamente la metodología a utilizar para llevar a cabo el análisis de riesgo y vulnerabilidad será mediante matrices y tablas que permitirán la evaluación de cada componente, en donde permitirá una visualización de los niveles de riesgo y vulnerabilidad en que se encuentra el sistema en la captación superficial del sector Murmuntani, se realizará los lineamientos establecidos por medio de la guía PMBOK. De la misma manera se realizará la verificación de información respectiva con diferentes autores y entidades referidas al riesgo y vulnerabilidad.

Tabla 12: Formato de plan de análisis de riesgo.

	Entrada	Herramientas y Técnicas	Salidas
1. Planificación	1. Plan de investigación Planificación previa del estudio, objetivos, recursos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de investigación. • Técnicas analíticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Investigación.
2. Identificación	2. Información y análisis Información hidrológica, geológica (anexos), antecedentes de desastres naturales, socioeconómico y cultural de la zona donde se ubica el sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos. • Técnicas de recopilación de información. • Observación directa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de todas las informaciones necesaria.
3. Análisis cualitativo	3. Análisis de los peligros. 4. Análisis de vulnerabilidad Antecedentes históricos sobre la infraestructura, descripción de las vulnerabilidades. 5. Análisis de riesgo. Grado de riesgos para el sistema de agua potable y alcantarillado.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de peligros. • Evaluación de probabilidad e impacto del riesgo. • Matriz de Peligros, vulnerabilidad, Resiliencia y Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de peligros. • Matriz de vulnerabilidad. • Matriz de resiliencia. • Matriz de Análisis de riesgo.
4. Planificación de la respuesta	6. Plan de reducción de riesgo. Análisis de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias de respuesta para la prevención y mitigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de prevención y mitigación.

FUENTE: PMI (2013).

3.2.1.1. Metodología para el registro

Esto consistirá en identificar a los habitantes y/o beneficiarios que hacen uso de la captación superficial, sus organizaciones y roles.



3.2.1.2. Metodología para la identificación del riesgo

Identificaremos el análisis de peligros en la cual, viene a ser un proceso de recolección de información de antecedentes de desastres naturales y la participación del encargado los beneficiarios que se tomara en cuenta los datos recolectados.

Realizamos la identificación, análisis de las vulnerabilidades que se ubican en la zona de estudio.

Por lo particular en esta etapa se debe documentar, recopilar la información para así proceder a analizar el riesgo del sistema en la captación superficial del sector Murmuntani en el distrito de Ajoyani.

- Lista de vulnerabilidades identificadas.
- Lista de peligros identificados.

3.2.1.3. Metodología para la evaluación cualitativa de los riesgos

Para identificar el grado de riesgo, peligros y vulnerabilidades; se debe determinar la importancia de cada uno de los mencionados, será de decisión cuales serán sujetos de un análisis.

La importancia será asignada en base a un análisis cualitativo, donde al riesgo se le asigna una probabilidad de ocurrencia y un impacto en caso de ocurrir; a todas estas variables se le asigna un grado de riesgo.

- Definiciones de evaluación: Identificando los peligros y vulnerabilidades en el lugar de estudio, se podrá evaluar mediante la siguiente formula:

$$R = P * V$$

Donde:

P = Peligro o amenaza

V = Vulnerabilidad

R = Grado de riesgo

Tabla 13: Parámetros de evaluación del riesgo.

RIESGO	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	P x V	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

- Definición de impactos: El impacto tiene referencia a los posibles efectos sobre los objetivos del estudio, de una forma cualitativa de medir importancia sobre la investigación, en la tabla 14 se muestra la clasificación que requiere cada impacto y la definición que representa cada categoría, por ende el riesgo será identificado y asociado a una categoría de impacto.

Tabla 14: Definición de impactos

Impacto	Definición
Muy Alto	Impacto crítico: Fallas en el proyecto e incumplimiento de los requerimientos mínimos aceptables.
Alto	Impacto serio: Incremento severo en costos y el tiempo, los requerimientos secundarios probablemente no se alcancen.
Medio	Impacto Moderado: Incremento moderado en costos y tiempos pero los requerimientos aún pueden lograrse.
Bajo	Impacto menor: causa incrementos bajos en costos y tiempo.

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

- Calificación de los riesgos: El análisis como resultado cualitativo en donde se considera el impacto, probabilidad y categoría; también se clasifican según la prioridad que debe dársele a su análisis para su posterior atención. En la tabla 15, se enlistan los 4 tipos de clase en los que se pueden clasificar el grado de riesgo.

Tabla 15: Clasificación de riesgo

Impacto	Sigla
Muy Alto	MA
Alto	A
Medio	M
Bajo	B

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

3.2.1.4. Plan de respuesta a los riesgos

Se tendrá que garantizar la capacidad requerida para la respuesta eficiente y oportuna para las emergencias y/o desastres; que determinara que acciones deben tomarse para disminuir el riesgo, de la misma manera planificar medidas para prevenir o mitigar en planes no muy costosos para poderlos llevar a un grado satisfactorio o confiable.



- Estrategia de respuesta: Está sujeta a un plan de respuesta de riesgo, está en función a una a una serie de variables de peligro y vulnerabilidad del entorno vinculado al proyecto. En las diferentes estrategias que se podrá aplicar se podrá mencionar la transferencia, aceptación y mitigación.
- Desarrollo del plan de respuesta: Primeramente, tendremos que identificar el grado de riesgo con las áreas afectadas, causas y posible afectación para su plan de mitigación, prevención y respuesta.
 - Riesgo identificado con su descripción respectiva.
 - Estrategias de respuesta establecidas.
 - Plan de mitigación y prevención.

3.2.2. Instrumentos de recolección de datos

Se estima la recolección de datos para que se realice en dos partes; para dicho trabajo se ha utilizado fuentes primarias y secundarias, en la cual mediante la aplicación de las siguientes técnicas e instrumentos.

3.2.2.1. Técnicas

- a. Matrices.
- b. Cuestionario.
- c. Focus Group.
- d. Análisis de contenido documental.

3.2.2.2. Instrumentos

1. Matrices para registro de datos

Esta técnica requiere la recopilación de información de estudios desarrollados en la zona de estudio, para el llenado de análisis de las matrices que vincula variables y define ponderaciones en la relación.

- a. Matriz de análisis de peligros: Los aspectos generales se registra sobre la ocurrencia de peligros en la zona, utiliza como referencia los antecedentes de los desastres naturales que hayan ocurrido en la zona de estudio.

Tabla 16: Formato de matriz de análisis de peligros.

Amenaza o Peligro	Calificación	Observación
a) Geofísica, geológicos e hidrometeorológicos.		
b) Antrópicos		
c) Otras Amenazas		

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Para adquirir el nivel de peligro en la cual se encuentra expuesta el sistema en la captación superficial de la cosecha de agua, se utilizó para su calificación la tabla 5.

- b. Matriz de análisis de vulnerabilidad: Se basa en analizar los tipos de vulnerabilidades que puedan encontrarse en la zona de estudio.



Tabla 17: Formato de matriz de análisis de vulnerabilidad

Vulnerabilidades en Área/ Zona del Proyecto	Calificación	Observación
1.Vulnerabilidad Física		
2.Vulnerabilidad Operativa		
3.Vulnerabilidad Socio Cultural		
4.Vulnerabilidad Económica		
5.Vulnerabilidad ambiental y de Higiene		

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Se realizará en la tabla 18 para una interpretación, así estimar el nivel de vulnerabilidad al que está expuesto el sistema en la captación superficial del sector Murmuntani, para dicha calificación se utilizó la tabla 6.

Tabla 18: Formato de estimación de grado de vulnerabilidad.

Vulnerabilidades en Área/ Zona del Proyecto	Factores	Calificación	Ponderación	Promedio
1.Vulnerabilidad Física				
2.Vulnerabilidad Operativa				
3.Vulnerabilidad Socio Cultural				
4.Vulnerabilidad Económica				
5.Vulnerabilidad ambiental y de Higiene				
			100%	

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



- c. Matriz de análisis de resiliencia: En este punto se demostrara la capacidad de una zona expuesta a desastres de adaptarse mediante la resistencia o cambiando el orden para alcanzar y mantener un nivel aceptable al funcionamiento de la estructura.

Tabla 19: Formato de matriz de análisis de resiliencia.

	Existe	Observación
a) Impacto de las Amenazas o Peligros		
b) Condiciones de Riesgo		
c) Aspectos complementarios		

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Si tenemos que obtener el nivel de resiliencia que tiene nuestra zona de estudio del distrito de Ajoyani, se utilizara para su calificación la tabla 7.

- d. Matriz de análisis de riesgo: Se expresará el grado de riesgo que tiene que exponerse el sistema en la captación superficial en el sector Murmuntani.

Tabla 20: Formato de matriz de analisis de riesgo.

	Existe	Observación
a) Ubicación del Proyecto		
b) Comunidades y Medios de vida		
c) Capacidad de Resiliencia		

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



Para la evaluación del riesgo se utilizó la siguiente tabla 20, para obtener el nivel de riesgo al que está expuesto el sistema de agua potable y alcantarillado, se utilizara para su calificación la tabla 8.

2. Entrevistas con expertos

Se tuvo la oportunidad de realizar entrevista con los ingenieros a cargo de la ejecución de la obra, de la misma manera con el encargado de la operación y mantenimiento de la oficina del Área Técnico Municipal del Distrito de Ajoyani, provincia de Carabaya, con algunos pobladores de la zona de estudio para obtener la información necesaria adjuntado en anexos.

3. Plano topográfico de la zona

Es de utilidad para identificar la zona de estudio, pendientes y relieve de suelo; con la cual permitirán verificar el posicionamiento físico del sistema y su interrelación en el contexto rural.

4. Focus Group

En el siguiente punto se informará la cantidad de grupos organización en la zona de estudio.

5. Observación de campo

En los trabajos de campo se pudo realizar el análisis de riesgos y vulnerabilidad de los elementos físico – estructural esencial, así como se procedió a reconocer los puntos críticos de cada elemento esencial, empezando desde la infraestructura y parte del dique de tierra.



6. Investigación documental

Consistió en adquirir los informes del residente de obra cuando realizaron la ejecución del proyecto, diversos libros, informes de otros estudios realizados y artículos de investigación publicados en internet. De tal manera se realizó la búsqueda de información de proyectos pasados y basados en el estudio, donde se muestran datos reales, estimaciones y decisiones tomadas ante diferentes situaciones.

3.2.3. Descripción del procedimiento

Analizando toda la información consultada se ha establecido un esquema en la cual se aplica más adecuadamente a este tipo de intervenciones del ámbito rural, esta investigación se tiene como procedimiento propuesta de planificación, identificación, análisis cualitativo y la planificación de respuesta.

3.3. VARIABLES INTERVINIENTES

3.3.1. Variables independientes

- ✓ Peligro.
- ✓ Vulnerabilidad.
- ✓ Plan de respuestas.

3.3.2. Variables dependientes

- ✓ Grado de riesgo.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACION DEL PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO

4.1.1. Peligros a considerar en la investigación

Los peligros considerados a mencionar en su mayoría son naturales, es importante mencionar que también existen por la influencia del ser humano, en general la mayoría de veces se realiza de manera inconsciente. Los peligros antrópicos y naturales se describen a continuación:

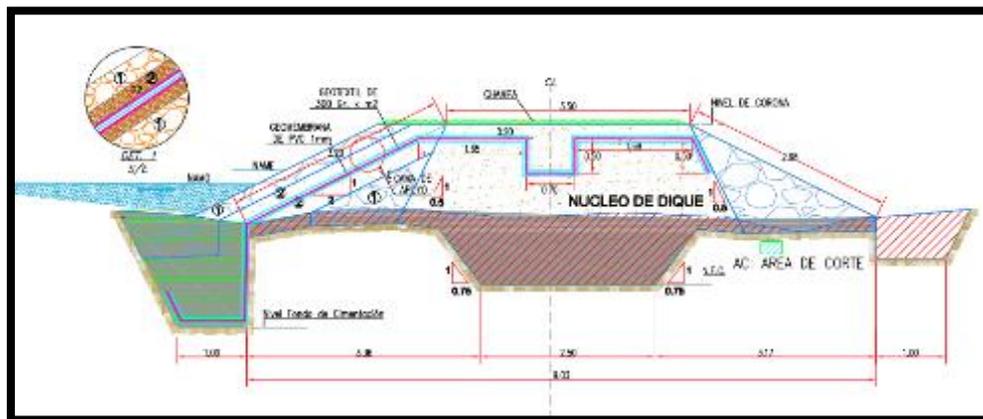


Figura 10: Diseño del dique para identificar los peligros

4.1.1.1. Peligros naturales por desprendimiento de rocas

En el área de estudio en el sector Murmuntani, las caídas de bloques de rocas por gravedad, principalmente se encuentran en los afloramientos intensamente tectonizadas y fracturados, mayor presencia de caídas en épocas de avenida a causa de la erosión, en donde ello es negativo para la captación ya que tiene una topografía pronunciada, lo mencionado se observa en la figura 11.

Para FONDO SIERRA AZUL (2019), los procesos Geodinámicos existentes están limitados por la erosión y acumulación pluvial, estando el proceso erosivo circunscrito a las terrazas aluviales, no habiéndose observado mayores procesos de desestabilización de pendientes en los flancos rocosos del valle, incluyendo el proceso de licuefacción de arenas.



Figura 11: Cumbre y deslizamiento de rocas en la ladera del sector Murmuntani

4.1.1.2. Peligros naturales por lluvias torrenciales

Según la tabla 10, se tiene presencia de un período de lluvias de mayor magnitud comienza a partir del mes de diciembre y se prolonga hasta marzo, corresponde el 76.7% en promedio de las estaciones, de las precipitaciones totales anuales.

Para SENAMHI (2019), el porcentaje de precipitación en las estaciones meteorológicas oscilan de 74.0 a 78.8%. El período seco (invierno), comprende los meses de mayo a agosto, las precipitaciones con sus mínimos valores llegan a ser del 3.4% en promedio de las estaciones de las precipitaciones totales anuales. El porcentaje de precipitación en las estaciones varían de 2.8 a 5.1%.

Según la encuesta realizada a los beneficiarios del proyecto y con la información adquirida de los antecedentes de desastres naturales que se podrían dar en área de estudio tenemos:

Tabla 21: Matriz de análisis de peligro.

Descripción	Calificación	Observaciones
A) Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos		
Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques	Medio	Los desplazamientos son lento y progresivo las piedras que se desprenden y caen por las laderas del cerro debido a la fuerte pendiente, presencia de fallas geológicas y ocurrencias por lluvias.
Heladas, nevadas y granizadas	Alto	La presencia de heladas son a partir del mes de marzo en promedio, prolongándose hasta julio, las nevadas y granizadas son de mayor frecuencia desde octubre hasta marzo, en donde llega hasta los 40cm de altura.
Huaycos	Bajo	
Inundación	Alto	Emplazamiento paulatino o violento de las aguas en cantidades abundantes sobre una superficie determinante. Como en el sector Murmuntani, debido a ello es que se realizó en proyecto de la qocha.
Ventarrones	Medio	A partir del mes de julio prolongándose hasta octubre
Sequías	Alto	La presencia de sequías es muy habitual en esta zona, en los meses marzo hasta octubre, por ello se implementó la cosecha de agua.
Sismos y/o terremotos	Bajo	
B) Antrópicos		
Contaminación ambiental	Bajo	Su calificación es baja por la presencia mínima de familias en dicho sector.
Contaminación por agroquímicos	Bajo	



Deforestación excesiva	Bajo	
Erosión por actividades mineras o en canteras	Bajo	
Incendios forestales	Bajo	
C) Otras amenazas		
Delincuencia y vandalismo	Bajo	
El proyecto o sus componentes están expuestos a:		
Huaycos y/o avalanchas	No	
Laderas con suelos inestables	Si	
Las fuentes de agua son susceptibles a sequías	Si	
Nivel freático alto o zonas de inundación	Si	
Pendientes de taludes mayores a 45°	No	Es mínimo la cantidad de cerros con taludes mayores a 45°, pero existe uno con mayor proximidad a la Qocha en donde ocurre deslizamiento de rocas.
Zonas de contaminación ambiental	No	

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Se realiza el conteo de las respuestas de la tabla 21 en la cual se utiliza 02 criterios:

Tabla 22: Resultado del análisis del peligro

	Valores	Conteo	Calificación
Amenazas Generales	Alto	2	Peligro Alto
	Medio	2	
	Bajo	8	
Amenazas Particulares	Si	3	Peligro Alto
	No	3	

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



Con el resultado de la tabla 22, se observa que se encontro rangos de un **peligro alto**, según lo que indica la calificación en la tabla 5. De acuerdo al análisis de la tabla 22, en la captación superficial del sector Murmuntani, se expondrá a un nivel de peligro alto, de acuerdo al rango en la tabla 5.

Para FONDO SIERRA AZUL (2019), la presencia de amenazas naturales como las lluvias torrenciales, nevadas y granizos son a partir del mes de octubre a noviembre con una prolongación hasta el mes de febrero a marzo; posiblemente eso generaría deslizamientos en las partes pronunciadas o puntos en las cuales están expuestas a erosión, de la misma manera, si la nevada incrementa en dicha zona se pone en riesgo la alimentación para las alpacas, llamas y vicuñas que aprovechan los pastos gracias a la Qocha.

4.1.2. Análisis de vulnerabilidad

Según Belaochaga (2017), indica que la vulnerabilidad es el estado de fragilidad o debilidad de un sistema y que el riesgo se incrementa ante la presencia de amenazas internas y externas generados por la acción del hombre, como los que son fenómenos naturales. Para Castro (2014), menciona que la importancia de la gestión de control de los sistemas hidráulicos debe alcanzar la máxima prioridad, ya que es el elemento de mayor importancia para la sobrevivencia humana y el cuidado de la salud, estas indicaciones son similares a las que indica Manzur (2015), ya que el Perú está considerado dentro de los Países con alta vulnerabilidad por la ubicación geográfica y la conformación de las placas tectónicas que tienen alta incidencia de movimientos sísmicos, así como de la ubicación poblacional en las riberas de los ríos que desembocan en el mar y que con la manifestación del cambio climático las lluvias alcanzan altos niveles de precipitación,



siendo una amenaza de desborde, por lo que toda construcción de los sistemas hídricos deben realizarse teniendo el estudio técnico de soporte ante movimientos telúricos de alta magnitud.

Se pudo utilizar información de acuerdo al estudio topográfico, estudio hidrológico, estudio de suelos e información socioeconómica; con el fin de identificar los tipos de vulnerabilidades que presentan ya sean: Vulnerabilidad física, operativa, sociocultural, económica y ambiental y de higiene.

Se realizó la descripción detallada de los tipos de vulnerabilidades que son viables a considerar, es importante saber que la captación superficial se encuentra a la intemperie y que también existen por la influencia de los habitantes hacia la Qocha.

1. Vulnerabilidad física

Se evalúa los factores físicos de los componentes de la captación superficial, los valores en los 3 criterios de evaluación que se ven considerados, así como se observa en la tabla 23.

Tabla 23: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad física en campo

DESCRIPCION	CALIFICACION
CRITERIO N° 01: Ubicación de la construcción.	
En o muy cerca de las zonas propensas a amenazas (deslizamiento, inundación, erosión, sismo, sequias, huaycos, etc.)	3
Si está ubicado en o muy cerca de zonas poco propensas a amenazas.	1
Si está en zona segura.	
CRITERIOS N° 02: Calidad de la construcción.	
Si en los componentes del proyecto predomina un material poco resistente y mal construido o en mal estado de conservación.	0
Si predomina un material resistente pero mal construido o en regular estado.	0
Si predomina un material resistente, bien construido o en buen estado.	1
CRITERIO N° 03: Daños probables de presentarse la amenaza.	
Colapsa la obra	0
Colapsa parcial	1
No hay daño	0
NIVEL DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD MEDIA

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Según la tabla 23, se pudo identificar mediante 3 criterios la vulnerabilidad física en la que se encuentra nuestra captación superficial, por lo cual se encuentra a una alta vulnerabilidad nuestra qocha, ya que se encuentra a la intemperie, ya sea por erosión y/o inundación, de la misma manera existe un colapso temporal, en época de nevada, ya que es una zona en la cual cae nevada y granizo en los meses de octubre a febrero, ello hace que el desfogue no sea de manera eficiente. Para SENAMHI (2010), las épocas de nevada vienen a ser los meses de noviembre a enero, con una presencia del 76.4% de presencia ocurrente, ello vienen a ser un evento negativo para la producción de forrajes u alimentos para los diferetes camelidos existentes durante los meces criticos mencionados.

2. Vulnerabilidad operativa

Se pudo identificar la capacidad de operatividad y de mantenimiento de la captación superficial en el área del proyecto.

Tabla 24: Vulnerabilidad operativa

	Factor operativa	Calificación	Descripción de la calificación	Observación
1	La comunidad tiene y aplica planes de mantenimiento de la Qocha	0	Si existe y es aplicable	Buena coordinación entre los beneficiarios
2	La tarifa o cuota cubre el costo de administración, operación y mantenimiento.	0	No cubre	El mantenimiento es rotativo entre los beneficiarios
3	Cobertura del abastecimiento a los beneficiarios	0	Cubre	
4	Comunidad con el servicio de riego	2	No tiene	Falta de tecnología; por medio de la captación superficial elaborar un proyecto de riego para la zona
5	Calidad de agua producida por el sistema de abastecimiento.	0	Solo para el ganado y riego por gravedad	
6	Recurso hídrico aprovechable para el consumo humano	2	No es potable, pero recarga los acuíferos y manantiales en la parte media y baja de la cuenca	En la zona existen manantiales en donde se hace consumo de ello.
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
VULNERABILIDAD MEDIA				

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Tabla 25: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad operativa

DESCRIPCION	CALIFICACION
No tiene	2
Tiene pero no aplica	1
Tiene y aplica	0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Analizando la tabla 24, se pudo observar que no existe el sistema de riego ya que poseen buenas tierras que pueden ser aprovechables, de la misma manera hacer un uso eficiente de la captación superficial.

3. Vulnerabilidad socio cultural

Se hace un análisis de la capacidad de relaciones, comportamientos y formas de organización y trabajo en equipo de los pobladores adjuntado a los partícipes de la encuesta en los anexos.

Arboleda (2016) señala que la debilidad de las zonas de alto impacto hacia los desastres es por una negligencia en el crecimiento poblacional, la construcción inadecuada, así como de uso de materiales poco sostenibles, ponen en riesgo la vida humana, la economía y no permite realizar el desarrollo de los servicios básicos

Tabla 26: Vulnerabilidad socio cultural

	Factor socio cultural	Calificación	Descripción de la Calificación	Observación
1	La población conoce sobre las principales amenazas a las que está expuestos	1	Conoce poco	Buena coordinación entre los beneficiaros
2	Existe una participación comunitaria equitativa (hombres y mujeres).	1	Al menos una mujer por reunión	El mantenimiento es rotativo entre los beneficiarios
3	Número de proyectos gestionados por la localidad en los últimos 3 años.	1	02 proyectos, cosecha de agua y forestación	
4	Las instituciones educativas de la localidad coordinan y participan en acciones de preparación y prevención de desastres	1	Participación parcial	Falta de tecnología; por medio de la captación superficial elaborar un proyecto de riego para la zona
5	Se cuenta con un mapa de riesgos elaborado por la localidad para identificar amenazas y zonas vulnerables en sus sistemas de saneamiento básico	2	Aun defensa civil no lo realizo	
6	Los usuarios han recibido capacitación en gestión de riesgo y están sensibilizados ante la ocurrencia de desastres en su localidad	2	No lo han recibido	En la zona existen manantiales en donde se hace consumo de ello.
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
VULNERABILIDAD ALTA				

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Según la siguiente tabla 27, se observa los criterios de evaluación de la tabla 26.

Tabla 27: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad sociocultural

DESCRIPCION	CALIFICACION
No han recibido y no hay interés	2
Están en proceso	1
Si han recibido y se encuentran sensibilizados	0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Acuña (2016) acota, que la fragilidad del crecimiento o sobrepoblación pone en riesgo la seguridad humana, así como no permite la aplicación de estudios para implementar proyectos de saneamiento básico

Según la tabla 27, se identifica la falta de coordinación y organización entre los pobladores e instituciones por la misma razón que se tiene un crecimiento poblacional de manera geométrica, entonces podemos decir que para la prevención de desastres naturales tiene actuar más entidad de defensa civil en coordinación con la municipalidad correspondiente, es por ello que se tiene una vulnerabilidad alta.

4. Vulnerabilidad económica

Se pudo verificar e identificar el análisis de la disponibilidad de recursos económicos en el distrito de Ajoyani y como saber utilizarlo.

Tabla 28: Vulnerabilidad económica

Factor económico	Calificación	Descripción de la calificación	Observación
1 Nivel de pobreza en la localidad (nivel predominancia) .	1	Pobre.	
2 Nivel de analfabetismo en la localidad.	1	Entre el 10% y 30% de alfabetos.	En su mayoría son personas de edad.
3 La localidad cuenta con una vía directa de acceso carrozable	0	Si cuenta hasta el distrito, pero hasta el lugar de estudio en malas condiciones.	La Municipalidad del Distrito de Ajoyani tiene que realizar el mantenimiento de vías
4 La localidad cuenta con un establecimiento de salud.	0	Si cuenta .	
5 Existen actividades económicas complementarias que generan ingresos temporales.	1	Esporádicamente.	
6 Ingreso mensual promedio del jefe de familia.	1	En promedio esta entre 100 y 250 soles.	Los ingresos es gracias a la crianza de su ganado.
NIVEL DE VULNERABILIDAD			
VULNERABILIDAD MEDIA			

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Se califica según los criterios de evaluación de la siguiente tabla 29, en la cual se describe y califica el nivel de vulnerabilidad en la que se encuentra dicha zona.

Tabla 29: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad económica

DESCRIPCION	CALIFICACION
Muy pobre	2
Pobre	1
No pobre	0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Para Belaochaga (2017), la vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.



Identificando el nivel de pobreza, analfabetismo y nivel de ingresos económicos en la zona de estudio es considerado como vulnerable medio según la tabla 28. Para mitigar dicha vulnerabilidad, se tiene que plantear proyectos en la cual ayuden a mejorar al desarrollo económico del distrito y las zonas con mayor vulnerabilidad.

5. Vulnerabilidad ambiental y de higiene

Para Roperó (2020), la vulnerabilidad ambiental se refiere al grado de resistencia de un sistema, subsistema o componente de un sistema ante los dos grandes problemas medioambientales que se están dando en todo el planeta: el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad. Ambos causados directa o indirectamente por actividades antrópicas. Aunque también con vulnerabilidad ambiental se hace referencia al grado de resistencia del ambiente ante fenómenos naturales, como por ejemplo un terremoto.

Se realizó una encuesta en la zona del estudio en donde se obtuvo dichos resultados en la descripción de la calificación, en donde se dio un porcentaje para el factor ambiental. En este punto se identifica las prácticas de sostenibilidad en el cuidado del medio ambiente y la capacidad de conocimiento de la población.

Tabla 30: Vulnerabilidad ambiental y de higiene.

	Factor ambiental y de higiene	Calificación	Descripción de la calificación	Observación
1	Existen prácticas de quema en la cuenca donde se ubican las fuentes de agua.	0	No, cuidan con prioridad sus pastos forrajeros.	
2	Existe disposición de desechos sólidos y líquidos en zonas cercanas a las fuentes de agua (menos de 100 metros).	0	No existe	La disposición de desechos sólidos se encuentra fuera del centro poblado
3	La institución educativa implementa acciones de conservación y cuidado del medio ambiente.	1	Implementa parcialmente	
4	La población realiza practicas inadecuadas de eliminación de excretas (fecalismo al aire libre).	1	Entre el 10 y 50% de la población.	
5	% de familias que presentan viviendas en condiciones inadecuadas de higiene.	2	Mayor al 50% de familias	Falta de capacitación para que tengan una buena higiene
6	% de familias que no cuentan con servicios domiciliarios en agua y saneamiento adecuados (bateas, baños o letrinas)	2	Mayor al 50% de familias	Solo algunos hogares cuentan con letrinas, pero realizados por ellos mismos. (adobe)
NIVEL DE VULNERABILIDAD				
VULNERABILIDAD ALTA				

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Tabla 31: Criterios de evaluación de la vulnerabilidad económica

DESCRIPCION	CALIFICACION
Mayor al 50% de viviendas	2
Entre el 10% al 50% de viviendas	1
Menor al 10% de viviendas	0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Analizando la tabla 30, se identifica el desinterés en la implementación de acciones de conservación y cuidado del medio ambiente, la población de lugar de estudio se considera como vulnerable, por los diferentes criterios observados, ya que la vulnerabilidad económica en la tabla 31 nos indica que más del 50% de viviendas es vulnerable.

Tabla 32: Matriz de análisis de vulnerabilidad.

Vulnerabilidades en área/ Zona del proyecto	Calificación	Observación
1. Vulnerabilidad física	Vulnerabilidad medio	En la tabla 23, se identifica zonas vulnerables ya sea por el factor climático o por el deslizamiento de rocas, según los criterios N° 01, N° 02 y N° 03.
2. Vulnerabilidad operativa	Vulnerabilidad medio	El análisis de la tabla 24, identifica la organización y el poco apoyo de las autoridades para el servicio de administración, operación y mantenimiento de la captación superficial.
3. Vulnerabilidad socio cultural	Vulnerabilidad alta	En la tabla 26, se puede identificar la falta de participación, coordinación y organización entre la población e instituciones frente a prevención de desastres naturales.
4. Vulnerabilidad económica	Vulnerabilidad medio	En la tabla 28, identifica el nivel de pobreza, analfabetismo y nivel de desempleo.
5. Vulnerabilidad ambiental y de higiene	Vulnerabilidad alta	En la tabla 30, identifica desinterés en la implementación de acciones de conservación y cuidado del medio ambiente ya que no como punto vulnerable es la falta de los servicios de saneamiento básico.

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



Según la tabla 32, se identificó los tipos de vulnerabilidades que se encuentran en la zona de estudio, refiriendo al nivel vulnerable en la cual se encuentra, se puede observar que el promedio total se encuentra en el rango: $0.25 < 0.75$, en la cual califica **vulnerabilidad media y vulnerabilidad alta**, según la tabla 6.

Analizando la tabla 32, se realizó detalladamente los tipos de vulnerabilidades que presenta la zona de estudio son cinco, en donde se puede observar que en 3 puntos presentan vulnerabilidad media y dos de ellas, presentan vulnerabilidad alta, es por eso que en la tabla de calificación para la evaluación de vulnerabilidad lo ponemos desde el rango $0.25 < 0.75$. Para Curtihuanca (2017), la mayoría de personas en la zona rural sufren de vulnerabilidad económica.

4.1.3. Análisis de resiliencia

Se identifica cual es la capacidad de la población en organizarse para aprender de desastres pasados, mediante ello lograr la protección y tomar las medidas adecuadas ante un suceso, podremos observar la tabla 33 según el impacto de amenaza, condiciones de riesgo y algunos aspectos complementarios para ver si existe resiliencia según la matriz de análisis.

Según Curtihuanca (2017), la resiliencia es la capacidad de vivir de forma positiva a pesar de la adversidad o situaciones difíciles que enfrentan las personas en los diferentes contextos sociales. Dada su subjetividad, su análisis es complejo, pues las dificultades son percibidas de forma diferente en cada individuo.

Tabla 33: Matriz de análisis de resiliencia

	Descripción	Existe	Observaciones
a) Impacto de las amenazas			
1	Las amenazas identificadas en el proyecto tienen un impacto significativo sobre el proyecto.	No	
2	Las obras de arte del proyecto se verán afectados y/o destruidos, interrumpiendo su normal funcionamiento.	No	
3	La seguridad de las personas, sus condiciones de salud y acceso a servicios de agua se verán limitados.	No	
4	Los recursos naturales correspondientes al suelo y agua en caso de presentarse alguna amenaza serán afectados.	No	
b) Condiciones de riesgo			
5	La sensibilidad general sobre las amenazas y riesgos en el área es mínima	No	
6	Los procedimientos probados de alerta temprana y evacuación son deficientes o no existen	No	
7	La capacidad técnica y de gestión en la localidad, para administración, operación y mantenimiento es limitada.	No	
8	Los estudios técnicos en gestión de riesgos (amenazas, vulnerabilidades) en la localidad son insuficientes.	No	
c) Aspectos complementarios			
9	Existen conflictos sociales por la tenencia de tierras y libre disponibilidad del recurso hídrico	No	
10	La localidad carece de herramientas y almacenes con materiales para realizar la rehabilitación inmediata de los componentes dañados.	Si	
11	La localidad carece de capacidades técnicas y adiestramiento para realizar las reparaciones y reposición de un punto afectado.	No	

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Según la tabla 33, se verifico la existencia de capacidades sobre impactos, condiciones de riesgo entre otros aspectos. En la cual se obtiene un rango de **resiliencia alta**, de acuerdo a la calificación en la tabla 7, esto nos indica que la zona de estudio necesita capacitación técnica por parte de especialistas en el área para poder afrontar desastres naturales.

4.1.4. Análisis de riesgo

En la siguiente tabla se hará una identificación de riesgo de acuerdo al lugar de estudio.

Tabla 34: Matriz de análisis de riesgo.

	Descripción	Existe	Observaciones
a) Ubicación del proyecto			
1	Contribuye la erosión o pérdida de estabilidad del suelo, debido al emplazamiento de alguno de sus componentes o mal diseño.	No	
2	Aumenta la susceptibilidad a la sequía de las fuentes de agua, por sobreexplotación de acuíferos o fuentes superficiales	No	
3	Afecta en la calidad de la fuente de agua o favorece su contaminación	No	
4	Incrementa la probabilidad de inundaciones debido a trabajos de encauzamiento aguas arriba de la zona de captación durante la construcción	No	
b) Comunidades y medios de vida			
5	Afecta el funcionamiento o causa daños a otras obras de infraestructura existentes en la zona	No	
6	Causa problemas de salud a la población usuaria o de zonas aledañas al proyecto	No	
7	Contribuye a la generación de conflictos sociales dentro y fuera de la localidad	No	
8	Genera impactos negativos adicionales sobre recursos naturales y ambientales	No	
c) Capacidad de resiliencia			
9	Va en contra de la legislación vigente sobre uso del agua y suelo y contradice las estrategias de trabajo en saneamiento ambiental básico	No	
10	La capacidad comunitaria para la gestión del proyecto (operación y mantenimiento), no es compatible con la tecnología del sistema propuesto	No	
11	Los costos por administración, operación y mantenimiento son mayores a la capacidad de pago de la localidad	Si	

FUENTE: SANBASUR-COSUDE, (2012)

Según la tabla 34, se verifica la existencia de riesgo mediante la evaluación del riesgo, los puntos que se toman en cuenta son la ubicación de estudio, medios de vida y la capacidad de resiliencia donde se encuentra la captación superficial, en donde se obtuvo

como resultado $SI = 1$, para su calificación según la tabla 35, que está en el rango de **riesgo medio**.

Tabla 35: Criterios de evaluación del riesgo.

CALIFICACION	RANGO
Riesgo muy alto	Si > 2
Riesgo alto	Si = 2
Riesgo medio	Si = 1
Riesgo bajo	Si = 0

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).

Se desarrolla la ecuación para verificar los parámetros de evaluación de riesgo en donde: $Riesgo = Peligro * Vulnerabilidad$, utilizando los resultados de la tabla 22, en donde se encuentra un nivel de peligro alto y según la tabla 32 se obtuvo una vulnerabilidad alta y media para evaluar de acuerdo a la tabla 13 como se observa, se encuentra en un **riesgo medio**.

Tabla 36: Parámetros de evaluación del riesgo.

RIESGO	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Medio	Medio	Medio	Alto	Muy alto
	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	P x V	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

FUENTE: SANBASUR-COSUDE (2012).



Según el resultado de la tabla 36 y los parámetros de evaluación del riesgo que nos indica la tabla 13, con la ecuación: Peligro * Vulnerabilidad, indica que se obtuvo un nivel de **riesgo medio**.

4.1.5. Plan de análisis de riesgo

4.1.5.1. Identificación de los interesados, sus roles y responsabilidades

Se ha puesto en identificación a los miembros interesados del proyecto en las cuales se describen de la siguiente manera:

- ✓ En el área técnica municipal quien se encuentra encargado de dar asistencia técnica es la sub gerencia de desarrollo económico y social, por parte de la división de desarrollo agropecuario, para que se pueda aprovechar de una manera eficaz las recargas en los bofedales, por lo que es influyente la captación superficial (Qocha).
- ✓ Pobladores del sector Murmuntani, en esta área del proyecto los beneficiarios son 51 familias en la cual tienen un grupo conformado para el uso y mantenimiento de la captación superficial.
- ✓ Defensa Civil, área encargada de la prevención y mitigación ante algún desastre natural, en la cual cuenta con una oficina perteneciente a la Municipalidad Distrital de Ajoyani.

4.1.5.2. Planificación de actividades desarrolladas

Para adquirir los objetivos propuestos, la siguiente secuencia realizada y planificada es:

Tabla 37: Plan de análisis de riesgo

Actividad	Fuente de información	Aplicación
1. Plan de investigación ➤ Planificación previa del estudio, justificación, objetivos, recursos.	➤ Plan de investigación. ➤ Técnicas analíticas.	➤ Gabinete.
2. Información y análisis ➤ Información hidrológica, geológica, antecedentes de desastres naturales e Información socio económica y cultural de la zona donde se ubica el sistema.	➤ Planos para Trabajo de Campo ➤ Estudio hidrológico. ➤ Estudio geológico. ➤ Observación directa.	➤ Visita al Distrito de Ajoyani y al sector Murmuntani.
3. Análisis de los Peligros ➤ Identificación de los peligros geofísicos, geológicos e hidrometeorológico, antrópicos, otras amenazas.	➤ Estudio Hidrológico de la Zona de estudio. ➤ Antecedentes de desastres naturales. ➤ Observación Directa. ➤ Matriz	➤ Gabinete para elaborar la Matriz de Peligros.
4. Análisis de la Vulnerabilidad ➤ Antecedentes históricos sobre la infraestructura. ➤ Descripción del sistema de saneamiento. ➤ Descripción de los tipos de Vulnerabilidades del sistema de saneamiento.	➤ Planos. ➤ Expediente Técnico y observaciones directas. ➤ Matriz	➤ Gabinete para elaborar la Matriz de Vulnerabilidad.
5. Análisis del riesgo ➤ Descripción del grado de riesgo a que está sometido el sistema de saneamiento.	➤ Matriz	➤ Gabinete para elaborar la Matriz del grado de Riesgo.
6. Plan de Reducción de Riesgo	➤ Plan de Prevención y Mitigación.	➤ Gabinete para elaborar el plan.

FUENTE: PMI (2013).

4.1.6. Evaluación cualitativa

La captación superficial se encuentra expuesto a un nivel de riesgo medio, por ello se identifica cada evento según el peligro natural al que está expuesto, en la cual se puede observar el evento el impacto que genera, la probabilidad en la que puede ocurrir, y a que categoría se encuentra según la tabla 14.

Se verifica e identifica los riesgos de acuerdo a los eventos que puedan ocurrir en la zona; su categoría se divide en muy alto en la cual es representado por el color rojo, alto representado por el color naranja, medio indicado con el color amarillo, bajo indicado con el color verde y muy bajo con el color verde claro, como se observa en la tabla su categoría se divide en muy alto en la cual es representado por el color rojo, alto representado por el color naranja, medio indicado con el color amarillo, bajo indicado con el color verde y muy bajo con el color verde claro, como se observa en la tabla 38.

Tabla 38: Parámetros de evaluación del riesgo.

N°	Evento	Impacto	Probabilidad	Categoría
Peligros				
1	Deslizamiento, derrumbes o caídas de bloques.	MEDIO	MEDIO	MEDIO
2	Inundación.	ALTO	MEDIO	ALTO
3	Lluvias torrenciales.	ALTO	MEDIO	MEDIO
4	Contaminación ambiental.	BAJO	BAJO	BAJO
Vulnerabilidad				
1	Según criterios de ubicación, calidad de material y daños probables en la captación.	ALTO	MEDIO	MEDIO
2	Insuficientes recursos financieros para obras de riego tecnificado.	MEDIO	MEDIO	MEDIO
3	La operación y mantenimiento de la captación superficial	MEDIO	MEDIO	MEDIO
4	Desinterés de participación comunitaria e institucional para prevenir desastres naturales.	MEDIO	ALTO	ALTO
5	El nivel de pobreza, analfabetismo y desempleo.	ALTO	MEDIO	MEDIO
6	Desinterés en la implementación de acciones de conservación y cuidado del medio ambiente.	MEDIO	MEDIO	MEDIO



Según la tabla 38, se pudo observar que se encuentra en un rango medio de impacto moderado, lo cual producirá costos y tiempo para su recuperación, pueden ser afrontados como se organice la Municipalidad distrital de Ajoyani y aún más el sector Murmuntani, para así hacer gestiones a sus autoridades.

4.2. PLAN DE RESPUESTA CON LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION PARA EL ANALISIS DE RIESGO

4.2.1. Plan de respuesta para el riesgo de la captación superficial

Según la tabla 38, se observa los riesgos mediante la identificación de eventos presentes en la zona, con estos resultados se puede establecer medidas de prevención con diferentes actividades y acciones sugeridas para fortalecer cada evento vulnerable por lo cual tenemos:

- Planificar actividades de carácter participativo: simulacros, talleres de sensibilización.
- Realizar capacitación del buen uso de la captación superficial y en casos extraordinarios con la caída de nieve y colapso del desfogue normal, se debe tener las herramientas necesarias para hacer la limpieza apropiada y oportuna.
- Programar el mantenimiento periódico en la captación superficial, teniendo en cuenta su vida útil.
- Elaborar e implementar un plan de educación sanitaria en reducción de riesgo de desastres.
- Realizar estudios de control y monitoreo de la Qocha en coordinación con la Autoridad Local del Agua.



- Forestar e incrementar la cobertura vegetal del sitio, elevar el nivel topográfico con rellenos, instalar coberturas con pendientes a la captación.
- Frente a un riesgo implementar un plan de respuesta apropiado, según sea el caso.
- Implementación de mapa de zonificación de peligros.

4.2.2. Propuestas de medidas de prevención y mitigación de riesgo

Para implementar el plan de respuesta se debe determinar cuáles vendrían a ser las acciones oportunas para mitigar el grado de riesgo; diseñando medidas a tomar, por lo cual estos planes pueden resultar tener un costo considerable o alto; para poder llevar a un grado confiable o satisfactorio.

4.2.2.1. Plan de manejo y riesgos

El fin es presentar una aplicación de respuesta de alerta temprana, detallando la prevención de efectos de peligros moderados bajos.

Donde:

1. Vigilancia
2. Preaviso
3. Aviso
4. Alerta
5. Emergencia
6. Evacuación



En donde las autoridades de la Municipalidad Distrital de Ajoyani empezando por la Comunidad Campesina, Población, Defensa Civil, etc. Deberá de contar con:

- Identificación de medidas de prevención y mitigación.
- Identificación de los sectores que serán afectados.
- Identificación de deslizamientos.
- Comunicación con el Comité de Emergencia Distrital y Provincial.

Implementar en los nuevos proyectos, ya sean de riego tecnificado, en donde se identifiquen aspectos relacionados a la gestión del riesgo, de la misma manera implementar las buenas prácticas en el diseño y construcción en la cual sea proyectos sostenibles, en donde todo ello será base para contribuir en la reducción de riesgos.

Ahora le damos algunos alcances para considerar en los nuevos diseños del sistema de riesgo que le puedan considerar.

Componente: Sistema de Riego Tecnificado

Tabla 39: Medidas de prevención en la captación de manantes.

PELIGROS NATURALES	MEDIDAS DE PREVENCION
INUNDACION	<p>En el diseño considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar estudios hidrológicos para estimar el peligro de inundación y su consecuente erosión y deslizamiento. • En los ríos determinar el potencial de erosión de fondo para evitar daños en las estructuras en especial las cimentaciones. • Construir muros de encauzamiento de ser necesario. • Cuando el cauce del río es muy amplio y presenta un caudal grande, es recomendable desviar la cantidad de agua necesaria mediante un canal a partir del cual se construye la estructura de captación. • La unidad debe ser capaz de evacuar el agua en exceso y retornarla al río a través del rebose.



	<p>En la construcción considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prevenir en la base de la captación a suficiente profundidad para evitar desestabilizar.• Considerar la impermeabilización superficial necesaria para que el agua captada no sea contaminada por aguas superficiales.
<p>DESLIZAMIENTO</p>	<p>En el diseño considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estudios hidrogeológicos para determinar el comportamiento de las aguas subterráneas que abastecen a los manantes de la zona.• Estudios geodinámicas con la finalidad de determinar los cambios que se puedan producir en la zona por acción de agentes externos como la lluvia etc.• Tratamiento de laderas, construcciones de muros de protección.• Zanjas de coronación en las partes altas con la finalidad de evitar que las aguas de lluvias infiltren los terrenos con pendientes fuertes y la desestabilicen. <p>En la construcción considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Alejarse o fortalecer las zonas inestables detectadas.• Ubicar las estructuras en zonas más estables. <p>En servicio considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rehabilitación de las estructuras de captación en caso de resultar afectadas.
<p>SISMOS O FALLAS GEOLOGICAS</p>	<p>En el diseño considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Estudios hidrogeológicos para determinar el comportamiento de las aguas subterráneas que abastecen a los manantes en la zona ante los movimientos sísmicos.• Estudio geodinámica con la finalidad de determinar los cambios que se puedan producir en la zona por acción de agentes internos como los sismos, etc.• Considerar en el empalme de la captación con la línea de conducción una rotura que permita la flexibilidad en el momento del sismo, dotando de una válvula de uniones universales para su reposición.• Considerar en los diseños el cálculo sísmico. <p>En la construcción considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Garantizar el uso de materiales de construcción según lo determinado en las especificaciones técnicas.• Realizar pruebas de control de calidad.• Utilizar procesos constructivos adecuados.• Proveer acciones de supervisión continua.



	<p>En servicio considerar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rehabilitar a la brevedad la estructura si resulta dañada.
--	--

Componente: Organización Social, antes durante y después.

Tabla 40: Medidas de prevención para una organización fortalecida y capacitada.

Peligros Naturales	Antes	Durante	Después
<p>Lluvias Fuertes</p> <p>Deslizamiento</p> <p>Inundaciones</p> <p>Terremotos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento e interés de los peligros y vulnerabilidades que existen en la zona. • Conocer el nivel de riesgos que está expuesto. • Identifican componentes de los sistemas de agua y saneamiento más vulnerables. • Contar con fondos de contingencias para recuperar el sistema. • Contar materiales para la emergencia. • Pobladores capacitados en la reparación del sistema. • Se realizan simulaciones de corte del sistema para preparar a la población. • Se identifican fuentes alternas de abastecimiento de agua. • Capacitación para el manejo adecuado del agua en situaciones de emergencia. • Implementación de sistemas de alerta temprana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitan apoyo a los gobiernos locales de manera organizada. • Organizan faenas comunales para devolver la operatividad al sistema. • Proporcionan materiales de la zona para reparar el sistema. • Funcionamiento de los comités de Defensa Civil. • Manejo adecuado del agua para en situaciones de emergencia. • Rehabilitación inmediata de los componentes afectados del sistema. • Se establecen sistemas de comunicación directos y permanentes a los usuarios. • Búsqueda, rescate, socorro y asistencia a damnificados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconstrucción de los sistemas dañados. • Sensibilización y capacitación de autoridades y población para la adecuada gestión del sistema. • Coordinación de visitas técnicas e inspecciones al sistema con la ayuda de los gobiernos locales. • Propiciar que se incluyan obras de mitigación y/o prevención en los presupuestos participativos. • Gestionar financiamiento directo mediante mecanismos públicos a través de fichas de emergencias (MEF).

Tabla 41: Mediadas de prevención para incorporar en el componente social

Peligros naturales	Medidas de mitigación
Lluvias	<ul style="list-style-type: none">• Fortalecer capacidades a nivel institucional y comunitario.• Fortalecer las organizaciones para la gestión del riesgo de desastres:<ul style="list-style-type: none">✓ Definición de roles.✓ Manejo de instrumentos.✓ Padrones actualizados de recursos humanos y logísticos.
Fuertes	<ul style="list-style-type: none">• Formular e implementar un plan de contingencia.• Coordinación inter institucional canalizada desde los gobiernos locales.
Deslizamiento	<ul style="list-style-type: none">• Fortalecer al Comité Local de Emergencia.
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none">• Elaborar mapas de riesgos en forma participativa que involucre a la población.
Terremotos	<ul style="list-style-type: none">• Contar con un plan de atención de emergencias.• Planificar actividades de carácter participativo: simulacros, talleres de sensibilización.• Implementar sistemas de alerta temprana.• Prever dentro del presupuesto regional, municipal y comunal un fondo para la atención de medidas de respuesta a la emergencia.• Monitorear y acompañar a los comités de defensa civil.• Capacitar en EDAN (Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades).

4.2.2.2. Plan de desarrollo en el marco del proceso del presupuesto participativo.

Está basado en dirigir el desarrollo local y regional, es necesario tener o incluir el proceso del presupuesto participativo en el plan de gestión de riesgos para cualquier tipo de evento o desastres naturales, ya sea la ocasión.



Es de necesidad tener identificado, analizado y priorizado los peligros y vulnerabilidades para solucionar mediante proyectos de inversión, todo ello durante la fase de concertación por medio del presupuesto participativo, en donde es un instrumento de planeamiento importante porque:

- ✓ Ayuda a superar los problemas de corto plazo, teniendo un potencial y recursos del territorio para responder a los desafíos del desarrollo.
- ✓ Brinda y permite una mayor viabilidad política, técnica y financiera de los proyectos para que se formulen e implementen con visión al desarrollo.
- ✓ Fortalece los procesos de relación entre diferentes actores públicos y privados, en donde permite que los actores de un territorio decidan el futuro.
- ✓ Dirige el desarrollo de un territorio tomando en cuenta las políticas nacionales, sectoriales y regionales.



V. CONCLUSIONES

El grado de riesgo que se vendría a analizar según la tabla 34, se verifica la existencia de riesgo mediante la evaluación del riesgo, los puntos que se toman en cuenta son la ubicación de estudio, medios de vida y la capacidad de resiliencia donde se encuentra la captación superficial, en donde se obtuvo como resultado $SI = 1$, para su calificación según la tabla 35, que está en el rango de riesgo medio. Y para los tipos de vulnerabilidades se tomaron 2 como puntos principales, en donde la vulnerabilidad física, según la tabla 23, se identifica zonas vulnerables ya sea por el factor climático o por el deslizamiento de rocas, según los criterios N° 01, N° 02 y N° 03. Y para la vulnerabilidad operativa se hace un análisis de la tabla 24, en donde identifica la organización y el poco apoyo de las autoridades para el servicio de administración, operación y mantenimiento de la captación superficial.

1. Los tipos de peligros y vulnerabilidad que enfrenta el sistema en la captación superficial son de carácter natural ya que en la zona de estudio se encuentra a la intemperie en donde se pudo analizar e identificar el riesgo en la que se encuentra la cual es un **riesgo medio**, de acuerdo al análisis detallado en la tabla 35 y la verificación según la fórmula: $Riesgo = Peligro * Vulnerabilidad$, con el resultado de las variables. En el área de estudio presento un nivel de **resiliencia media** según lo detalla la tabla 34, con una capacidad de auto organizarse mediante la cooperación. La captación superficial del sector Murmuntani se encuentra expuesto a variables independientes en donde tenemos: El peligro que según la tabla 22, nos indica que la infraestructura está expuesto a un **peligro alto** y la vulnerabilidad que según el análisis de la tabla 33, donde se puede observar que



el promedio total se encuentra en el rango: < 0.75 , en la cual califica una **vulnerabilidad alta**, según la tabla 6.

2. Plan de respuesta para el sistema en la captación superficial del sector Murmuntani del distrito de Ajoyani. Se pudo identificar eventos según la tabla 38, en donde se puede establecer medidas de prevención con diferentes actividades de manera conjunta sugeridas para fortalecer cada evento vulnerable ya sea:

- Programar mantenimiento de la captación superficial de manera periódica y coordinada.
- Realizar gestiones para que se incluyan obras de mitigación y/o prevención en los presupuestos participativos en los puntos vulnerables o de riesgo, asimismo, realizar estudios de control por parte de Defensa Civil.
- Capacitaciones técnicas para el accionar inmediato de la población ante un desastre o evento.
- Implementar proyectos de riego para poder aprovechar el almacenamiento de Qocha, en donde se puede tener una utilidad favorable en la parte baja de la cuenca, implementando bocatomas y canales de riego.
- Gestionar financiamiento directo mediante mecanismos públicos a través de fichas de emergencia (MEF)
- Incrementar e influenciar la forestación y cobertura vegetal, de la misma manera elevar el nivel topográfico con rellenos.
- Implementación del mapa de zonificación de peligros.



VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un estudio geológico al dique, para así poder ver nivel de compactación, en donde se podrá evaluar su tiempo de vida útil y si ello podría encontrarse en algún nivel de vulnerabilidad o qué tipo de peligro pueda representar, utilizar las matrices para poder analizar e identificar el riesgo en el que se encuentra, aplicar la tabla 35 y para el nivel de peligro utilizar la tabla 22, para así hacer un análisis de riesgo y vulnerabilidad.
2. Se debe tener en cuenta que la incorporación de las medidas de reducción de riesgo identificado, debe ser evaluado para verificar las pérdidas probables que se pueden generar ante la ocurrencia de algún evento. Por tanto, estimar los beneficios de la prevención de algún desastre o evento que se pueda tener. De la misma manera, realizar de manera adecuada un plan de respuesta por parte de Defensa Civil contra algún evento que pueda ocurrir en la zona de estudio.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Belaochaga, R. (2017). *Evaluacion del sistema de saneamiento del alto lara. Universidad Nacional Abierta, Venezuela.*
- Belizario, G. (2014). *Impactos del cambio climático en la agricultura de la cuenca Ramis, Puno-Perú* (Universidad Nacional del Altiplano). Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/256>
- Belizario, G. (2015). Efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca Ramis, Puno-Perú. *Rev. Investig. Altoandin.*, 17(1), 47–52.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18271/ria.2015.77>
- Castro, R. (2014). *Evaluacion del riesgo de desastres por peligros naturales y antropicos del area urbana del distrito de Punta Hermosa. Pontificia Universidad Catolica, Lima - Perú.*
- CENEPRED. (2014). *Manual para la evaluacion de riesgos originados por fenomenos naturales.* 2da edicion, Direccion norma y lineamiento, 245 Pág. Lima, Perú.
- Curtihuanca, j. (2017). *Analisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandia-provincia de Sandia-Puno.* Repositorio institucional UNA, Puno-Perú.
- FAO. (2020). *Organizacion de las naciones unidad para la alimentacion y agricultura.* Obtenido de <http://www.fao.org/capacity-development/resources/good-practices/resiliencia/es/>
- FONCODES. (2015). *Siembra y cosecha de agua.* Asociacion grafica educativa psje. Maria Auxiliadora 156. Lima, Perú.



- FONDO SIERRA AZUL. (2019). *Construcccion de captacion superficial de agua; en el (la) unidad productora del sistema de riego irrigacion Asillo Progreso, en el Distrito de Ajoyani, Provincia Carabaya, Departamento Puno*. Puno,Peru.
- Frausto, M. (2014). *Monitoreo de riesgo y desastre asociados a fenomenos hidrometereologico y cambio climatico*. Mexico: Universidad de Quintana Roo.
- Froilan, P. (2014). *Construcccion de presa de tierra*. Tesis. EPIG. UNAP.Puno, Perú.
- Garcia de Pedraza, L. (2010). *Nieve y Granizo, conceptos básicos*. Revista del aficionado a la meteorología (RAM).
- Garcia Sosa, j., & Espadas Solís, A. E. (2004). Analisis de vulnerabilidad fisica y medidas de mitigacion del sistema de agua potable de Telchac Puerto ante la amenaza de huracanes. *Ingenieria Revista Academica*, 17.
- IGP. (2014). *Investigacion sobre volcanes activos en el sur del Perú*. 2da edicion, Instituto Geofisico del Perú. Arequipa, Perú.
- INCOTEC. (2012). *Guia para la identificacion de los peligros y la valoracion de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Colombia.
- INDECI. (2006). *Manual básico para la estimación del riesgo*. Biblioteca del Instituto Nacional de Defensa Civil. Lima, Perú.
- INDECI. (2018). *indec.gov.pe*. Obtenido de <https://www.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/lluvias-intensas.pdf>
- INEI. (2017). *inei.gov.pe*. Obtenido de <http://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/>
- Lozano, C. (2011). *Guia metodologica para incorporar la gestion del riesgo de desastres en la planificacion del desarrollo*. Agencia Suiza para el desarrollo y la cooperacion. Lima, Perú.
- Manzur, L. (2015). *Gestion del Riesgo en los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. Universidad Nacional del Centro, Huancayo - Perú.



- MINAGRI. (2014). *Construcción de diques*. Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manuales-boletines/suelos/2014/construccion_diques2.pdf
- Morante, G. A. (2018). *Diseño y construcción de pequeñas presas rústicas en lagunas periglaciares*. Depósito legal en la biblioteca Nacional del Perú N°2018-12195. Cusco, Perú.
- ONU. (2015). Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015-2030). *United Nations*, 40.
- Pizarro, R. (2001). La vulnerabilidad social y su desafío: una mirada desde América Latina. *estudios estadísticos y prospectivos*, 69.
- PMI. (2013). *Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos - guía de PMBOK*. 5ta edición PMI Publications, Newtown Square. EEUU.
- PREDES. (2011). *Fortalecimiento de capacidades de gestión en de riesgo de desastres en la región Cusco*. PreDES, Fondo editorial. Cusco, Perú.
- Romero, G., & Maskrey, A. (1983). *Como entender los desastres naturales*. Centro de estudios y prevención de desastres, PREDES. Lima, Perú.
- Roper, P. S. (2020). *Ecología Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com>
- SANBASUR-COSUDE. (2012). *Herramienta para integrar la reducción del riesgo de desastres en proyectos de agua y saneamiento rural*. Lucero S.A.C. Cusco, Perú.
- Santillana, S. (2015). *Historia, geografía y economía 3*. 1era edición Santillana. Lima, Perú.
- SENAMHI. (2010). *Atlas de heladas del Perú*. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación. Lima, Perú.
- SENAMHI. (2016). *Análisis del riesgo de sequías en el sur del Perú*. Dirección de hidrología del Senamhi. Lima, Perú.



- SENAMHI. (2019). *senamhi.gob.pe*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=puno&p=descarga-datos-hidrometeorologicos>
- SINAGERD. (11 de febrero de 2011). *vivienda.gob.pe*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-crea-el-sistema-nacional-de-gestion-del-riesgo-de-de-ley-n-29664-605077-1/>
- Soldano, A. (2009). Conceptos sobre riesgo. *Foro virtual de la RMD creado para la capacitacion en la teledeteccion aplicada a la reduccion del riesgo por inundacion*, 05.
- Tam, J., Vera, G., & Oliveros, R. (2008). Tipos, metodos y estrategias de investigacion cientifica. 145 - 154.
- Valer, F., & Pérez, J. (2014). *Las gochas rusticas, una alternativa en los andes para la siembra y cosecha de agua en un contexto de cambio climatico*. Biblioteca Nacional del Peru N° 2014- 17401.Lima, Perú.



ANEXOS

ANEXO 1: Constancia de capacitación y seguimiento.



Puno, 28 de enero del 2020.

SEÑOR :
JOSEPH EDDY FLORES CAHUANA
Bach. en Ingeniería Agrícola

PRESENTE .-

ASUNTO : **Respuesta a su Solicitud**
REF : Solicitud de fecha 13 Enero 2020

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo; asimismo manifestarle que, en relación a su solicitud esta dependencia ha tomado conocimiento referente al desarrollo como Tema de Tesis denominado "**Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad en la captación superficial de aguas en el sector de Muruntani del distrito de Ajoyani – Provincia de Carabaya**"; motivo por el cual esta Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad brindará información, Capacitación y seguimiento para que dicha información pueda ser utilizada como Plan de Respuesta.

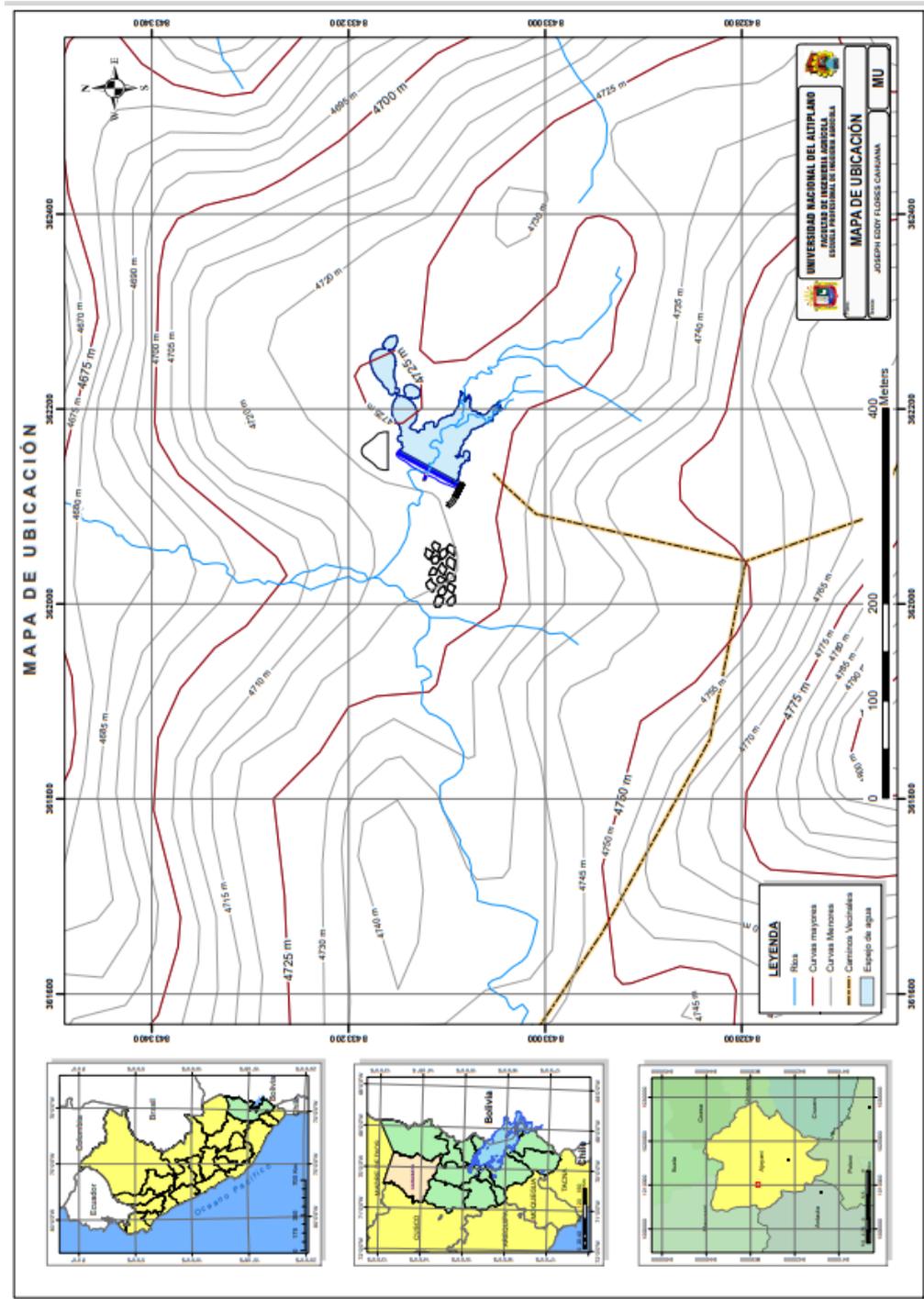
Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

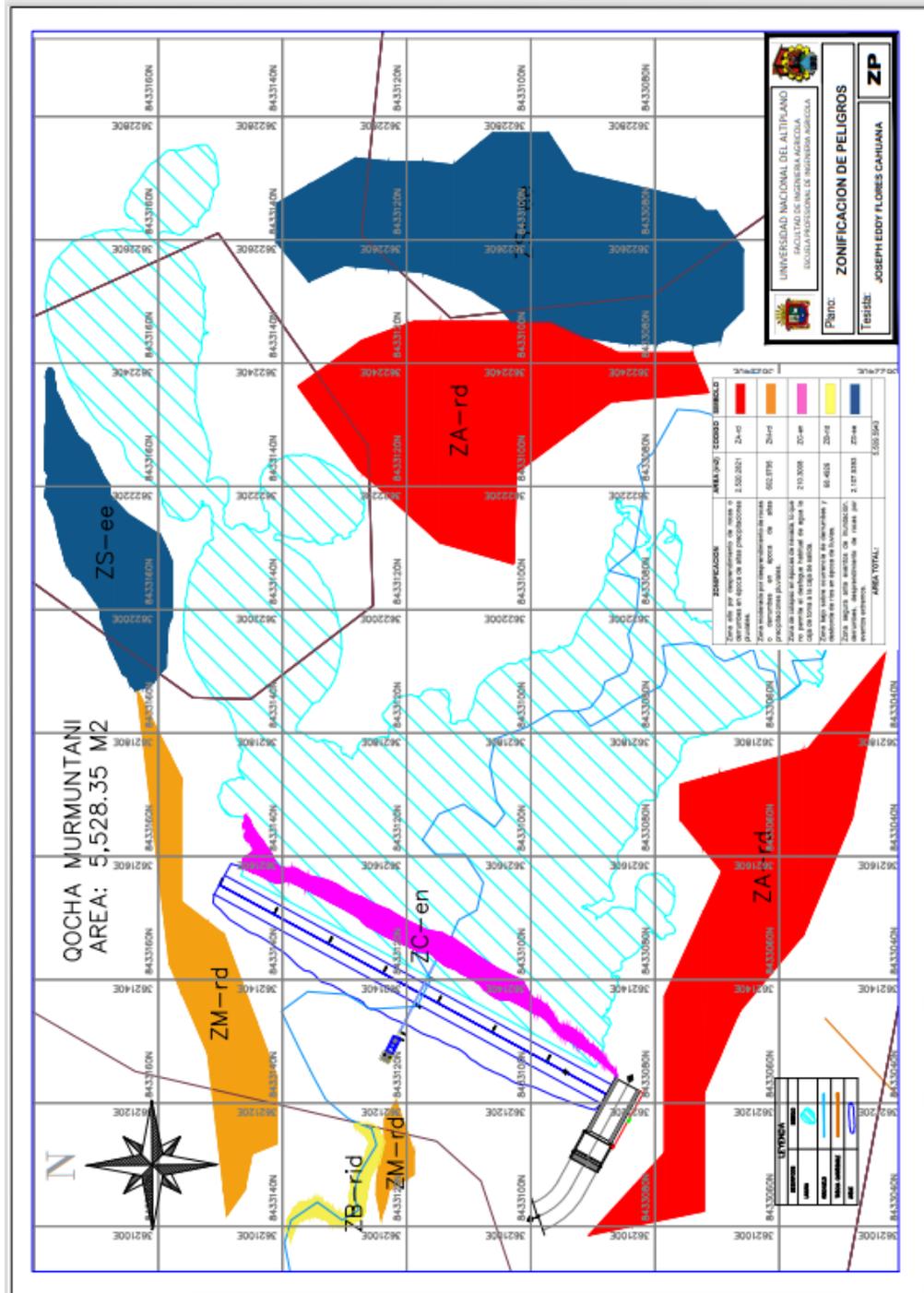
GOBIERNO REGIONAL PUNO
Dra. Leticia María Escobar Vera
Oficina Regional de Gestión del Riesgo de Desastres y Seguridad

C.c.:
Archivo.

ANEXO 2: Plano de ubicación



ANEXO 3: Plano de zonificación





ANEXO 4: Datos de precipitación

Precipitación máxima en 24 Horas

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

Estación Meteorológica : Crucero

Región: Puno

Prov: Carabaya

Codigo: 007415

Latitud: 14° 21' 51.1"

Long: 70° 1' 33.3"

Altitud: 4183

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MÁX
1980	45.4	16.0	20.6	8.3	6.5	0.0	0.0	2.5	19.7	26.6	8.4	25.1	45.4
1981	37.0	46.7	46.7	19.9	2.3	2.4	0.0	2.5	22.7	15.6	12.4	29.0	46.7
1982	36.9	35.3	24.5	7.8	3.1	3.6	0.0	5.9	6.2	8.1	37.8	23.5	37.8
1983	6.8	39.3	25.6	22.8	4.1	3.0	0.0	1.8	9.7	14.8	10.0	34.9	39.3
1984	35.6	36.0	14.8	10.9	6.8	2.5	2.8	22.8	8.6	25.0	22.6	20.4	36.0
1985	33.0	24.3	22.1	27.5	8.6	13.6	0.0	24.4	24.7	22.2	51.1	28.6	51.1
1986	32.9	51.0	32.6	24.9	6.0	0.0	4.5	21.7	10.1	13.7	20.7	30.9	51.0
1987	32.7	20.6	29.7	9.6	6.4	4.1	15.7	0.0	14.5	9.9	39.1	20.4	39.1
1988	19.0	37.4	22.0	13.5	6.5	0.0	0.0	0.0	8.2	30.0	11.8	35.8	37.4
1989	31.1	19.6	45.2	7.1	13.1	8.3	0.0	10.7	14.7	16.4	9.7	24.9	45.2
1990	32.5	27.8	19.9	14.0	0.0	15.1	0.0	2.4	15.6	28.9	45.0	13.0	45.0
1991	32.5	28.5	27.2	19.0	21.0	13.0	0.0	0.5	21.5	6.7	19.6	38.7	38.7
1992	27.7	25.8	30.4	2.1	0.8	19.3	4.8	48.9	2.1	18.8	30.7	28.6	48.9
1993	24.0	21.4	17.1	10.2	4.9	5.6	0.0	12.4	8.2	8.4	17.3	23.9	24.0
1994	52.3	48.6	19.6	16.1	19.2	2.5	0.0	2.8	41.0	28.3	11.2	26.0	52.3
1995	19.1	20.0	37.5	9.8	8.7	2.0	0.0	10.6	11.0	22.7	25.9	19.6	37.5
1996	29.2	30.1	26.1	11.0	17.2	0.0	0.0	7.1	3.8	16.0	22.4	12.6	30.1
1997	29.5	35.0	27.4	13.7	12.2	0.0	0.0	5.6	9.3	14.3	26.4	13.5	35.0
1998	9.3	29.3	30.5	26.4	0.4	4.4	0.0	0.7	1.7	18.3	34.8	15.4	34.8
1999	42.4	18.7	27.7	12.2	12.6	0.4	0.5	0.0	18.2	19.4	26.8	17.7	42.4
2000	17.5	8.9	13.4	1.1	4.1	3.1	3.6	3.7	3.8	18.5	17.0	17.4	18.5
2001	23.2	10.6	31.7	15.6	5.6	0.0	12.0	5.9	8.1	6.7	13.9	19.9	31.7
2002	11.4	25.8	12.1	4.0	10.2	0.7	7.6	2.6	7.0	18.5	22.2	37.8	37.8
2003	37.2	13.4	21.7	39.4	4.3	14.3	0.0	5.6	4.2	17.3	17.1	11.7	39.4
2004	11.8	21.7	8.4	12.1	5.2	4.7	2.4	1.0	5.4	9.6	19.4	16.2	21.7
2005	13.3	13.2	13.9	6.7	3.4	0.0	2.4	4.0	3.2	10.5	8.1	17.6	17.6
2006	22.4	13.7	20.4	8.7	0.9	4.9	0.0	6.5	6.8	7.8	17.5	21.0	22.4
2007	21.9	5.7	14.4	3.2	4.9	0.5	1.3	0.0	8.7	22.0	11.2	10.6	22.0
2008	23.7	11.6	13.0	4.7	9.2	0.0	0.0	2.6	1.9	10.8	11.0	15.9	23.7
2009	26.4	12.5	17.6	4.8	3.8	0.0	2.3	0.0	15.6	6.8	14.6	8.2	26.4
2010	19.0	25.0	32.1	3.0	5.2	0.0	0.9	1.3	2.8	12.5	11.6	15.9	32.1
2011	19.2	8.0	22.4	7.5	2.8	1.8	0.0	2.6	12.5	25.4	8.1	12.4	25.4
2012	18.2	10.6	8.1	4.8	0.0	8.2	0.5	0.6	16.5	8.7	15.7	14.5	18.2
2013	21.8	33.0	8.5	7.1	10.9	11.6	0.0	16.5	9.7	23.3	22.6	12.9	33.0
2014	10.3	12.3	20.7	4.9	2.6	0.2	4.4	0.0	9.9	17.5	6.2	5.3	20.7
2015	11.1	22.7	15.5	32.3	9.3	0.0	15.3	33.5	6.5	23.8	20.2	13.3	33.5
2016	6.3	18.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	3.7	S/D	S/D	S/D	9.2	18.7
2017	10.6	10.4	21.7	12.9	6.3	0.0	2.7	0.0	7.1	9.2	9.8	15.1	21.7
2018	12.5	18.5	19.4	3.5	2.6	10.9	22.0	S/D	4.1	10.1	11.5	18.8	22.0

Fuente: SENAMHI.

MEDIA	24.3	23.3	22.7	12.2	6.6	4.2	2.8	7.2	10.7	16.4	19.5	19.9	33.4
DES V STD	11.3	11.7	9.2	8.9	5.1	5.3	5.2	10.5	7.9	7.0	10.8	8.4	10.5
P. MÁXIMA	52.3	51.0	46.7	39.4	21.0	19.3	22.0	48.9	41.0	30.0	51.1	38.7	52.3
P. MÍNIMA	6.3	5.7	8.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	6.7	6.2	5.3	17.6



Precipitación mensual en diferentes estaciones

REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL COMPLETADAS Y EXTENDIDAS															
Precipitación Mensual Acumulada (mm)															
ESTACION: CRUCERO		LAT: 14° 21' 51.1"		S		Departamento : Puno									
CODIGO: 7415		LONG: 70° 1' 33.3"		W		Provincia : Carabaya									
CUENCA: Azángaro		ALT: 4,183		msnm		Distrito : Crucero									
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
1	1964	96.00	77.20	135.10	35.10	0.00	0.00	0.00	0.00	16.20	21.30	37.60	109.40	527.90	43.99
2	1965	135.60	117.40	79.40	30.10	1.50	0.00	0.00	1.10	22.90	24.70	49.30	142.30	604.30	50.36
3	1966	35.20	160.50	110.00	9.50	36.80	0.00	0.00	1.80	42.20	63.20	43.80	54.00	557.00	46.42
4	1967	34.90	106.90	85.50	2.40	29.20	3.20	13.60	23.10	44.60	75.20	27.60	175.20	621.40	51.78
5	1968	98.10	130.60	108.60	12.50	0.00	0.00	38.00	23.40	40.90	43.90	39.57	51.90	587.47	48.96
6	1969	229.70	83.00	81.80	17.60	4.60	6.00	9.00	16.50	28.80	39.50	76.80	56.20	649.50	54.13
7	1970	145.70	169.60	118.80	70.10	12.10	1.53	8.10	0.00	0.00	61.20	61.20	234.00	882.33	73.53
8	1971	230.70	287.70	53.20	35.50	0.00	8.70	0.00	3.40	5.00	28.60	159.30	174.90	987.00	82.25
9	1972	177.20	82.90	81.70	108.10	24.20	5.40	0.00	31.00	49.70	86.40	101.10	148.40	896.10	74.68
10	1973	244.40	134.40	98.60	123.60	11.40	0.70	23.20	3.80	44.80	89.10	49.80	152.20	976.00	81.33
11	1974	136.50	254.00	102.10	73.00	3.60	11.70	9.70	26.50	47.20	103.60	62.90	179.20	1010.00	84.17
12	1975	137.70	116.20	92.80	113.40	12.80	2.80	1.50	10.70	80.50	57.80	74.90	180.80	881.90	73.49
13	1976	220.70	102.10	114.70	41.00	34.80	2.80	3.50	12.10	65.10	12.10	42.70	151.20	802.80	66.90
14	1977	108.00	140.20	118.30	88.10	22.60	9.50	5.70	0.00	45.00	30.10	158.60	126.50	852.60	71.05
15	1978	158.10	168.00	161.30	65.30	5.40	14.30	0.00	1.90	89.70	20.40	121.70	224.90	1031.00	85.92
16	1979	196.90	158.00	181.70	103.70	32.10	0.00	0.00	31.80	51.60	43.60	92.80	190.50	1082.70	90.23
17	1980	206.20	91.30	149.50	35.80	13.30	0.00	0.00	3.70	92.50	109.50	23.60	65.40	790.80	65.90
18	1981	191.80	218.00	221.90	87.10	2.30	4.30	0.00	3.70	68.60	79.60	104.30	166.70	1148.30	95.69
19	1982	156.70	111.10	77.10	33.40	5.80	7.60	0.00	7.10	12.80	44.70	135.80	90.80	682.90	56.91
20	1983	27.20	154.30	105.80	113.70	14.20	5.80	0.00	1.80	29.80	31.40	39.30	92.60	615.90	51.33
21	1984	397.30	228.30	124.40	71.80	9.10	3.80	4.00	33.90	17.00	105.20	129.20	141.50	1265.50	105.46
22	1985	229.90	106.10	145.00	122.60	28.60	35.20	0.00	24.40	56.00	49.00	151.00	267.80	1215.60	101.30
23	1986	251.50	340.70	227.40	146.40	9.00	0.00	5.30	33.50	61.10	41.50	116.10	190.10	1422.60	118.55
24	1987	247.60	117.80	165.30	25.00	21.70	7.60	41.10	0.00	16.40	73.50	148.10	111.50	975.60	81.30
25	1988	117.00	161.30	164.60	88.50	22.00	0.00	0.00	0.00	20.80	57.00	49.80	178.80	859.80	71.65
26	1989	172.60	85.40	147.40	28.20	13.10	25.40	0.00	25.50	46.90	60.70	79.60	109.30	794.10	66.18
27	1990	156.60	112.80	83.80	55.60	0.00	48.20	0.00	3.70	31.30	106.90	185.10	81.90	865.90	72.16
28	1991	125.50	81.00	176.50	59.80	49.50	30.50	0.00	0.50	72.90	43.10	87.30	183.90	910.50	75.88
29	1992	279.10	274.70	137.50	4.90	0.80	24.50	7.40	6.70	3.60	59.90	201.80	159.80	1160.70	96.73
30	1993	178.30	81.50	91.00	84.20	14.90	8.50	0.00	36.20	25.50	37.10	103.50	160.80	821.50	68.46
31	1994	284.90	223.20	135.40	83.00	24.90	5.60	0.00	5.10	97.60	58.70	62.30	208.40	1189.10	99.09
32	1995	177.90	97.90	152.80	38.30	28.20	2.30	0.00	12.70	24.10	42.60	82.10	95.20	754.10	62.84
33	1996	162.60	134.60	122.90	51.70	36.30	0.00	0.00	19.70	14.00	26.40	103.90	76.70	748.80	62.40
34	1997	205.30	331.80	197.80	42.60	16.10	0.00	0.00	13.90	14.60	42.40	94.50	31.30	990.30	82.53
35	1998	37.30	93.40	157.20	67.10	0.40	4.40	0.00	0.70	2.30	119.90	101.70	37.60	622.00	51.83
36	1999	141.00	120.00	171.10	67.30	31.70	0.80	0.50	0.00	55.70	44.90	64.40	118.00	815.40	67.95
37	2000	111.80	61.10	67.10	4.10	7.40	9.20	5.00	5.90	10.70	87.50	23.80	107.20	500.80	41.73
38	2001	170.30	65.10	135.30	27.10	17.60	0.00	16.10	11.30	21.30	23.70	50.20	89.30	627.30	52.28
39	2002	52.50	166.70	91.80	22.50	11.40	1.00	21.20	10.00	25.80	71.00	74.90	149.50	698.30	58.19
40	2003	161.80	87.30	114.00	59.00	10.10	14.30	0.00	13.20	15.10	65.10	54.00	56.10	650.00	54.17
41	2004	114.20	59.30	38.00	46.60	7.80	10.10	4.10	1.30	10.80	32.60	70.30	67.10	462.20	38.52
42	2005	88.10	114.50	54.00	19.40	4.70	0.00	3.40	8.30	5.80	45.80	44.50	91.20	479.70	39.98
43	2006	156.40	45.90	53.90	34.00	0.90	4.90	0.00	14.20	17.90	32.50	105.40	94.70	560.70	46.73
44	2007	127.20	40.00	83.20	19.40	6.90	0.50	1.70	0.00	14.80	59.10	40.90	55.80	449.50	37.46
45	2008	135.30	48.10	60.90	21.80	14.30	0.00	0.00	5.30	3.90	57.30	43.60	123.30	513.80	42.82
46	2009	81.70	73.00	37.90	24.60	8.80	0.00	4.10	0.00	51.20	10.60	67.40	57.30	416.60	34.72
47	2010	147.80	101.10	116.30	5.80	12.20	0.00	0.90	1.30	2.80	46.80	22.20	92.10	549.30	45.78
48	2011	54.10	61.20	73.70	15.70	4.80	2.60	0.00	4.80	59.20	49.50	28.20	79.40	433.20	36.10
49	2012	148.20	91.80	67.40	27.80	0.00	18.40	0.50	0.60	18.90	16.80	77.60	119.40	587.40	48.95
50	2013	122.80	141.50	41.80	23.10	20.00	14.80	0.00	17.40	9.70	75.40	56.80	103.10	626.40	52.20
51	2014	98.90	67.90	61.00	18.40	3.50	0.20	4.40	0.00	36.70	38.70	16.20	5.30	351.20	29.27
52	2015	99.80	65.90	77.60	115.00	20.20	0.00	21.20	41.10	14.30	74.30	48.30	75.40	653.10	54.43
Nº DATOS		52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA		153.90	129.70	112.54	52.31	13.92	6.87	4.87	10.67	33.78	54.26	78.60	120.88	772.29	64.36
DESV. STD		71.06	70.36	45.86	36.86	11.75	9.98	9.05	11.52	25.25	26.31	43.56	56.56	245.16	20.43
C.V.		0.46	0.54	0.41	0.70	0.84	1.45	1.86	1.08	0.75	0.48	0.55	0.47	0.32	0.32
P. MAXIMA		397.30	340.70	227.40	146.40	49.50	48.20	41.10	41.10	97.60	119.90	201.80	267.80	1422.60	118.55
P. MINIMA		27.20	40.00	37.90	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	16.20	5.30	351.20	29.27

Fuente: SENAMHI

FECHA: 03/06/2019 0 102



REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL COMPLETADAS Y EXTENDIDAS															
Precipitación Mensual Acumulada (mm)															
ESTACION:		AYAVIRI		LAT:		14° 52' 21.6"		S		Departamento : Puno					
CODIGO:		4727B78E		LONG:		70° 35' 34.4"		W		Provincia : Melgar					
CUENCA:		Pucará		ALT:		3928		msnm		Distrito : Ayaviri					
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
1	1964	111.22	38.20	98.50	40.95	50.50	0.00	0.00	94.50	15.50	23.50	51.50	51.00	575.37	47.95
2	1965	161.90	97.40	187.10	27.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	11.30	66.50	159.50	713.70	59.48
3	1966	65.00	87.00	74.00	2.50	16.50	0.00	0.00	0.00	2.00	62.50	65.00	86.00	460.50	38.38
4	1967	75.00	75.00	85.50	32.50	9.20	0.00	18.00	14.10	32.00	101.90	35.50	150.00	628.70	52.39
5	1968	139.70	171.50	105.50	6.50	0.00	0.00	10.50	5.00	24.80	21.30	100.90	58.80	644.50	53.71
6	1969	118.10	105.60	40.10	38.60	0.00	0.00	5.00	0.70	9.00	32.70	50.30	32.50	432.60	36.05
7	1970	128.70	72.70	100.40	61.20	26.60	0.00	0.00	0.00	35.80	40.00	20.30	142.40	628.10	52.34
8	1971	78.10	178.60	13.90	56.90	0.00	0.00	0.00	3.10	0.00	24.00	28.30	107.30	490.20	40.85
9	1972	165.30	108.50	82.40	34.20	1.20	0.00	3.00	8.60	17.30	22.70	36.80	130.80	610.80	50.90
10	1973	201.40	150.50	134.00	76.60	15.20	0.00	0.00	9.10	72.60	65.70	57.00	87.80	869.90	72.49
11	1974	178.60	263.50	67.00	42.60	7.30	7.00	0.00	43.90	5.40	34.20	43.50	95.90	788.90	65.74
12	1975	133.10	187.40	104.70	37.30	4.10	0.00	0.00	0.00	4.90	87.20	73.40	172.30	804.40	67.03
13	1976	124.40	103.20	54.30	31.10	1.80	0.00	0.00	0.00	20.40	2.70	0.00	33.10	371.00	30.92
14	1977	120.46	87.40	57.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	2.60	52.50	118.00	439.76	36.65
15	1978	226.10	192.80	75.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	27.00	23.90	145.80	153.20	844.75	70.40
16	1979	183.30	56.90	101.00	44.30	14.47	0.00	0.00	26.64	17.87	30.18	80.35	119.51	674.52	56.21
17	1980	189.88	99.52	167.93	41.23	7.05	0.00	0.00	1.83	21.36	151.59	16.02	94.12	790.53	65.88
18	1981	179.82	217.84	261.97	58.66	1.86	1.42	0.00	7.80	19.32	50.60	91.66	115.06	1006.01	83.83
19	1982	141.60	23.30	163.00	93.90	0.00	0.00	0.00	39.50	35.00	31.84	122.63	57.10	707.86	58.99
20	1983	43.00	53.20	72.80	70.50	0.40	2.10	0.00	0.00	7.00	17.40	43.40	79.30	389.10	32.43
21	1984	248.10	160.30	152.10	21.00	16.60	3.40	0.00	18.80	0.00	143.54	116.14	179.20	1059.18	88.26
22	1985	206.44	150.20	190.10	158.10	8.20	40.50	0.00	0.00	24.30	38.75	137.57	133.94	1088.10	90.68
23	1986	221.53	172.30	159.70	110.40	16.80	0.00	0.00	2.30	24.00	4.40	38.90	163.10	913.43	76.12
24	1987	180.20	70.10	58.10	41.30	4.70	4.80	20.40	3.30	2.00	30.50	72.80	76.70	564.90	47.08
25	1988	158.90	87.90	157.10	78.60	13.70	0.00	0.00	0.00	16.20	46.70	2.50	91.80	653.40	54.45
26	1989	158.50	75.70	99.00	56.20	3.70	2.90	0.10	31.60	22.80	47.60	37.00	76.60	611.70	50.98
27	1990	190.20	111.10	38.60	32.40	3.80	33.40	0.00	3.50	4.10	87.10	71.70	81.90	657.80	54.82
28	1991	163.50	95.90	109.80	27.60	29.60	35.80	0.60	2.90	13.60	51.10	33.20	85.40	649.00	54.08
29	1992	109.80	79.50	45.30	27.40	0.00	10.20	0.00	49.00	1.10	54.40	61.00	43.80	481.50	40.13
30	1993	206.60	68.00	120.00	26.60	0.30	10.80	0.30	23.70	50.80	84.10	175.00	78.80	845.00	70.42
31	1994	113.50	81.90	144.60	69.90	4.70	0.00	0.00	7.50	4.10	16.70	65.50	99.80	608.20	50.68
32	1995	96.30	98.40	132.50	44.90	0.50	0.00	0.00	0.00	5.10	15.10	70.50	104.10	567.40	47.28
33	1996	181.60	123.60	61.00	19.80	6.20	0.00	0.00	4.10	5.30	21.10	61.10	101.00	584.80	48.73
34	1997	139.00	194.90	174.00	8.40	1.40	0.00	0.00	14.70	14.25	28.43	135.80	107.40	818.28	68.19
35	1998	106.50	90.10	115.20	26.60	0.00	0.50	0.00	1.90	0.50	54.30	96.90	66.00	558.50	46.54
36	1999	92.80	156.30	129.70	111.60	7.00	0.00	0.00	0.00	22.60	43.20	31.50	54.90	649.60	54.13
37	2000	136.80	224.60	108.60	5.90	6.20	1.60	4.10	7.10	2.50	119.80	8.60	76.90	702.70	58.56
38	2001	228.10	111.20	99.90	39.00	22.70	2.90	1.30	10.80	11.30	34.80	21.40	100.80	684.20	57.02
39	2002	162.60	191.40	68.00	60.60	21.50	5.20	12.40	11.20	21.30	106.30	87.90	94.70	843.10	70.26
40	2003	201.00	103.20	163.20	42.70	9.60	0.00	0.00	10.50	15.10	29.30	25.20	135.00	734.80	61.23
41	2004	260.60	151.40	86.60	40.20	3.90	0.80	4.30	15.40	50.90	24.50	68.70	153.00	860.30	71.69
42	2005	70.60	224.90	130.20	26.30	0.30	0.00	0.00	4.50	4.80	94.80	83.00	67.00	706.40	58.87
43	2006	177.50	65.90	105.60	44.50	0.00	0.60	0.00	2.10	2.80	80.50	78.50	144.30	702.30	58.53
44	2007	110.80	77.90	162.40	61.30	11.20	0.00	0.00	0.60	23.70	18.30	30.69	91.17	588.05	49.00
45	2008	172.70	121.60	58.30	8.90	1.80	0.50	0.00	0.40	1.90	43.00	44.60	177.90	631.60	52.63
46	2009	91.80	123.80	89.80	40.70	4.80	0.00	0.90	0.20	25.20	32.00	94.40	118.70	622.30	51.86
47	2010	192.50	125.20	87.90	67.20	15.20	0.00	0.00	0.80	0.40	26.00	30.30	69.80	615.30	51.28
48	2011	71.60	164.10	132.70	66.60	12.60	1.40	7.50	2.10	10.80	27.50	96.00	143.30	736.20	61.35
49	2012	149.36	100.00	63.16	37.76	0.00	11.78	0.30	0.16	14.86	3.92	65.40	106.23	552.92	46.08
50	2013	131.42	146.56	34.67	35.40	9.70	9.08	0.00	13.59	13.33	87.76	45.25	103.12	629.87	52.49
51	2014	113.49	76.75	55.72	32.70	2.55	0.01	2.06	0.00	16.59	23.39	10.26	56.85	390.38	32.53
52	2015	114.19	74.76	75.38	67.94	9.77	0.00	8.87	35.07	14.20	85.70	37.36	96.84	620.08	51.67
Nº DATOS		52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA		148.52	120.57	104.92	44.91	7.79	3.59	1.92	10.26	15.61	46.97	61.85	102.38	669.28	55.77
DES.V. STD		49.68	52.82	48.05	29.69	9.55	8.71	4.44	16.89	14.50	35.15	37.98	37.25	159.04	13.25
C.V.		0.33	0.44	0.46	0.66	1.22	2.43	2.32	1.65	0.93	0.75	0.61	0.36	0.24	0.24
P. MAXIMA		260.60	263.50	261.97	158.10	50.50	40.50	20.40	94.50	72.60	151.59	175.00	179.20	1088.10	90.68
P. MINIMA		43.00	23.30	13.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	32.50	371.00	30.92

Fuente: SENAMHI

FECHA: 03/06/2019 01:04



REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL COMPLETADAS Y EXTENDIDAS															
Precipitación Mensual Acumulada (mm)															
ESTACION: NUÑO A		LAT: 14° 29' 1"		S		Departamento : Puno									
CODIGO: 157404		LONG: 70° 38' 1"		W		Provincia : Melgar									
CUENCA: Azángaro		ALT: 4,013		msnm		Distrito : Nuñoa									
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
1	1964	85.20	111.20	174.60	45.70	31.30	0.00	0.00	0.00	36.00	28.90	62.10	92.70	667.70	55.64
2	1965	147.50	114.50	180.40	73.60	0.00	0.00	0.00	2.60	11.10	33.50	80.00	154.40	797.60	66.47
3	1966	125.40	117.70	100.90	8.70	36.50	0.00	0.00	0.00	29.90	98.80	79.70	88.80	686.40	57.20
4	1967	59.90	122.00	121.60	16.00	13.00	1.80	27.40	38.90	58.00	52.00	47.90	162.00	720.50	60.04
5	1968	59.80	29.40	98.70	28.10	3.70	4.70	25.00	34.70	17.00	45.80	157.60	83.60	588.10	49.01
6	1969	219.10	212.50	73.80	47.00	2.30	0.00	15.60	7.60	44.20	104.20	27.00	68.60	821.90	68.49
7	1970	135.70	141.80	117.90	68.40	24.30	8.90	9.30	0.00	50.60	57.70	19.50	172.80	806.90	67.24
8	1971	203.30	181.90	38.90	72.80	9.60	0.00	0.00	8.20	2.00	112.20	111.20	94.60	834.70	69.56
9	1972	264.70	98.10	78.00	15.40	5.30	0.00	0.00	18.40	23.00	20.00	47.00	109.10	679.00	56.58
10	1973	96.00	126.10	105.40	50.60	0.00	0.00	15.90	29.60	50.10	49.80	31.60	40.40	595.50	49.63
11	1974	82.60	154.80	54.30	0.00	6.00	3.50	0.00	61.30	21.10	21.30	5.00	77.00	486.90	40.58
12	1975	180.70	143.50	28.80	7.70	8.50	0.00	0.00	0.00	13.30	49.10	31.50	206.60	669.70	55.81
13	1976	226.50	144.40	121.80	13.00	34.10	13.90	8.60	17.20	44.30	11.00	51.80	81.80	768.40	64.03
14	1977	32.30	96.70	159.90	24.80	26.80	4.50	1.90	0.90	46.00	75.20	99.40	150.00	718.40	59.87
15	1978	186.50	206.00	155.90	46.60	20.60	4.60	1.30	0.00	9.50	54.80	95.50	151.50	932.80	77.73
16	1979	111.90	148.50	127.70	57.90	0.00	0.00	0.20	2.50	22.90	32.60	58.70	58.70	568.10	47.34
17	1980	105.10	162.20	121.90	60.70	2.30	3.80	0.00	0.00	7.00	120.00	83.20	125.50	791.70	65.98
18	1981	161.90	182.00	120.40	13.80	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	61.40	33.00	65.10	658.60	54.88
19	1982	187.20	21.10	90.60	38.70	8.60	0.00	0.00	4.20	40.00	88.80	126.60	84.10	689.90	57.49
20	1983	106.00	83.30	59.80	9.80	10.20	0.00	0.00	0.00	8.70	3.20	24.10	3.50	308.60	25.72
21	1984	200.30	234.60	174.50	5.70	9.60	0.00	0.00	0.00	2.20	17.30	65.60	130.20	840.00	70.00
22	1985	149.30	177.70	138.90	37.10	26.30	0.00	0.00	0.00	33.40	50.50	46.40	49.80	709.40	59.12
23	1986	167.00	212.60	238.00	84.60	5.20	8.50	0.00	0.00	16.10	17.90	40.30	103.80	894.00	74.50
24	1987	182.40	42.30	13.20	11.70	3.60	5.60	34.40	0.00	0.00	35.00	43.40	30.30	401.90	33.49
25	1988	117.20	156.30	245.30	74.20	41.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.30	122.50	776.40	64.70
26	1989	54.30	198.20	85.00	32.50	17.00	0.00	0.00	22.80	17.50	134.20	133.60	112.20	807.30	67.28
27	1990	182.00	131.10	75.30	10.40	3.60	43.20	0.00	3.90	9.30	99.00	148.20	122.30	828.30	69.03
28	1991	124.50	96.00	115.10	40.90	3.80	31.20	8.90	0.00	25.70	89.50	39.10	61.90	636.60	53.05
29	1992	178.30	41.20	68.50	15.60	11.50	16.53	6.59	2.62	7.62	63.54	148.39	108.33	668.73	55.73
30	1993	148.55	87.32	68.64	37.81	12.04	4.53	0.00	50.23	17.35	15.31	76.33	108.90	627.02	52.25
31	1994	218.15	194.44	128.89	37.61	20.15	2.53	0.00	1.45	32.92	60.06	46.11	135.99	878.30	73.19
32	1995	148.29	100.75	154.18	29.22	22.83	0.73	0.00	10.49	16.94	23.13	60.64	70.71	637.91	53.16
33	1996	138.29	129.16	110.75	32.13	29.39	0.00	0.00	22.33	13.48	5.55	76.62	59.21	616.91	51.41
34	1997	166.18	274.37	219.59	30.22	13.02	0.00	0.00	12.52	13.72	22.81	69.73	28.36	850.52	70.88
35	1998	44.33	97.12	160.57	34.91	0.32	1.80	0.00	0.02	6.31	237.28	75.01	32.97	690.63	57.55
36	1999	123.87	118.09	180.78	34.94	25.67	0.17	0.50	0.00	24.24	27.06	47.65	84.35	667.31	55.61
37	2000	103.53	69.74	42.26	14.41	5.97	5.05	4.53	1.99	12.04	143.46	17.73	77.96	498.67	41.56
38	2001	143.33	73.28	128.74	26.19	14.23	0.00	14.07	8.17	16.08	4.02	37.21	67.09	532.41	44.37
39	2002	57.73	152.85	69.60	24.69	9.21	0.23	18.45	6.26	17.43	95.68	55.36	102.47	609.96	50.83
40	2003	137.76	92.13	98.26	33.50	8.16	8.88	0.00	11.34	13.92	78.59	40.00	45.80	568.34	47.36
41	2004	105.25	68.13	17.10	31.09	6.29	5.73	3.75	0.07	12.09	10.41	51.98	53.05	364.95	30.41
42	2005	86.12	113.84	29.91	23.56	3.79	0.00	3.14	4.18	9.31	28.71	33.01	68.26	403.83	33.65
43	2006	134.20	55.79	29.82	28.14	0.72	2.10	0.00	13.03	14.95	10.32	77.72	70.41	437.19	36.43
44	2007	114.39	50.11	59.52	23.56	5.57	0.09	1.62	0.00	13.80	61.22	30.36	45.60	405.82	33.82
45	2008	119.98	57.87	36.22	24.45	11.56	0.00	0.00	1.58	7.88	56.01	32.35	87.45	435.33	36.28
46	2009	81.25	80.13	17.02	25.40	7.10	0.00	3.75	0.00	23.31	0.36	49.85	46.60	334.78	27.90
47	2010	128.46	103.31	101.43	16.08	9.86	0.00	0.88	0.07	6.85	30.62	16.55	68.82	482.93	40.24
48	2011	59.08	69.83	49.07	22.03	3.87	0.87	0.00	1.27	24.97	36.20	20.99	60.92	349.09	29.09
49	2012	128.73	95.82	42.56	26.40	0.00	11.95	0.50	0.01	15.29	1.44	57.34	85.17	465.23	38.77
50	2013	111.32	134.29	19.90	24.90	16.18	9.25	0.00	18.44	11.55	108.42	42.06	75.50	571.82	47.65
51	2014	94.17	75.73	36.31	23.17	2.82	0.02	4.01	0.00	20.21	17.37	12.10	6.59	292.51	24.38
52	2015	94.83	73.98	53.27	43.05	16.34	0.00	18.45	58.51	13.60	105.23	35.81	58.39	571.47	47.62
Nº DATOS		52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA		131.16	120.30	98.84	31.91	11.74	3.94	4.40	9.18	19.39	53.78	57.56	85.63	627.83	52.32
DESV. STD		50.83	55.09	57.93	19.14	10.49	7.82	7.96	15.05	13.80	45.87	36.25	41.62	165.78	13.82
C.V.		0.39	0.46	0.59	0.60	0.89	1.99	1.81	1.64	0.71	0.85	0.63	0.49	0.26	0.26
P.MAXIMA		264.70	274.37	245.30	84.60	41.60	43.20	34.40	61.30	58.00	237.28	157.60	206.60	932.80	77.73
P.MINIMA		32.30	21.10	13.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	3.50	292.51	24.38

Fuente: SENAMHI

FECHA: 03/06/2019 01:05



REGISTRO DE PRECIPITACIONES MENSUAL COMPLETADAS Y EXTENDIDAS															
Precipitación Mensual Acumulada (mm)															
ESTACION: AZÁNGARO		LAT: 14° 54' 51.7"		S		Departamento : Puno									
CODIGO: 781		LONG: 70° 11' 26.7"		W		Provincia : Azángaro									
CUENCA: Azángaro		ALT: 3,863		msnm		Distrito : Azángaro									
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
1	1964	79.50	62.00	104.50	65.00	13.50	0.00	0.00	0.50	39.00	32.00	51.00	73.80	520.80	43.40
2	1965	100.00	82.00	133.00	27.50	0.50	0.00	0.00	2.50	18.50	18.90	55.50	122.50	560.90	46.74
3	1966	92.50	107.00	65.50	19.00	44.30	0.00	0.00	1.50	36.70	46.50	68.40	92.50	573.90	47.83
4	1967	41.70	89.50	135.50	6.90	0.00	0.00	12.00	23.60	35.80	41.30	8.60	124.30	519.20	43.27
5	1968	86.70	143.00	73.90	36.90	0.70	1.00	0.00	7.60	26.60	20.90	73.20	29.20	499.70	41.64
6	1969	120.40	68.10	36.00	28.80	0.00	1.40	12.70	1.70	19.20	16.30	32.50	51.20	388.30	32.36
7	1970	125.10	42.40	92.40	96.40	15.40	0.00	0.00	0.00	39.30	48.60	40.00	149.10	648.70	54.06
8	1971	92.20	151.70	71.20	28.10	0.50	0.60	0.30	8.70	5.80	18.10	52.70	81.20	511.10	42.59
9	1972	142.90	108.90	68.70	37.40	0.00	0.00	4.00	9.70	41.60	26.30	55.60	106.60	601.70	50.14
10	1973	162.00	99.80	112.90	93.70	22.20	0.00	3.40	4.90	47.70	43.70	88.30	23.50	702.10	58.51
11	1974	94.30	128.70	78.70	50.90	19.00	6.10	0.00	27.60	9.00	30.00	55.70	57.50	557.50	46.46
12	1975	97.70	88.60	108.60	33.10	7.20	14.50	0.00	0.00	15.30	77.10	56.20	104.30	602.60	50.22
13	1976	110.90	114.50	57.40	6.70	8.90	5.50	0.40	12.90	41.60	3.30	61.00	93.10	516.20	43.02
14	1977	67.20	113.00	120.20	17.50	3.40	0.00	0.00	0.00	43.30	51.60	91.20	61.00	568.40	47.37
15	1978	141.60	139.30	77.60	37.40	2.70	0.00	0.00	0.00	17.80	35.60	168.50	162.30	782.80	65.23
16	1979	148.40	28.70	62.20	39.60	4.00	0.00	0.00	0.00	6.50	60.90	37.10	112.70	500.10	41.68
17	1980	120.20	63.00	91.10	9.00	5.70	0.00	5.30	3.60	29.40	76.00	12.00	56.90	472.20	39.35
18	1981	112.50	104.90	92.30	45.00	5.60	4.00	0.00	26.90	27.70	65.40	36.40	101.30	622.00	51.83
19	1982	48.50	101.10	52.30	58.50	0.00	0.00	0.00	7.00	17.68	36.36	117.69	85.64	524.77	43.73
20	1983	54.94	106.80	93.95	64.05	9.01	2.22	0.00	2.33	24.06	21.22	34.84	86.48	499.90	41.66
21	1984	225.49	126.56	99.62	46.42	6.25	1.82	1.64	19.42	0.80	72.40	244.70	167.00	1012.12	84.34
22	1985	156.83	93.80	105.89	169.00	16.62	8.02	0.00	0.70	14.90	20.30	178.70	113.50	878.26	73.19
23	1986	85.00	98.10	130.97	77.80	6.20	0.00	0.00	6.30	37.00	0.00	100.80	128.33	670.50	55.88
24	1987	164.09	107.50	67.70	44.60	6.30	5.30	28.40	0.00	19.35	74.74	128.23	94.90	741.12	61.76
25	1988	110.13	108.67	111.85	53.45	13.13	0.00	0.00	0.00	21.10	52.53	43.92	123.53	638.31	53.19
26	1989	133.34	87.39	106.62	27.17	8.43	6.09	0.00	15.21	20.80	6.50	35.50	64.50	511.55	42.63
27	1990	165.50	77.50	86.81	39.61	0.00	10.59	0.00	3.79	24.49	119.70	159.95	81.33	769.27	64.11
28	1991	113.87	85.90	115.48	41.37	27.66	7.09	0.00	0.98	36.13	34.40	76.11	125.70	664.69	55.39
29	1992	177.01	138.96	46.90	17.20	0.00	0.00	8.00	59.80	11.14	56.43	174.26	115.44	805.14	67.10
30	1993	142.80	53.80	85.00	82.90	16.60	4.80	1.30	9.20	24.40	68.60	125.40	125.10	739.90	61.66
31	1994	113.60	169.70	89.10	51.13	0.50	0.00	0.00	0.00	19.70	35.40	59.80	88.10	627.03	52.25
32	1995	62.30	77.40	98.40	4.60	0.20	0.00	0.00	0.60	5.10	33.10	90.00	88.40	460.10	38.34
33	1996	140.60	69.80	121.90	15.70	15.00	0.30	2.00	3.10	11.20	33.50	61.20	64.00	538.30	44.86
34	1997	148.90	149.00	142.90	30.10	7.80	0.00	0.00	13.10	32.00	37.00	134.60	99.90	795.30	66.28
35	1998	88.40	78.00	56.70	45.70	0.00	10.50	0.00	0.00	11.00	56.70	77.60	17.60	442.20	36.85
36	1999	97.80	67.20	136.70	46.50	9.70	1.00	0.00	0.50	30.60	68.30	32.80	22.80	513.90	42.83
37	2000	132.00	110.40	55.70	8.40	2.90	7.90	0.50	38.80	0.70	79.80	21.40	69.10	527.60	43.97
38	2001	195.80	94.80	168.00	15.90	19.90	0.00	4.40	8.00	16.60	44.60	42.50	166.70	777.20	64.77
39	2002	157.60	111.10	156.50	53.30	10.30	1.90	10.80	6.00	18.00	187.10	85.30	172.60	970.50	80.88
40	2003	148.90	95.80	101.50	67.00	4.70	5.70	0.60	5.00	7.80	24.70	50.60	118.20	630.50	52.54
41	2004	227.40	93.90	47.70	22.80	15.90	0.00	2.80	16.50	39.60	11.00	62.60	71.50	611.70	50.98
42	2005	42.50	171.80	78.50	28.60	0.30	0.00	0.00	5.00	19.60	59.80	34.30	77.40	517.80	43.15
43	2006	195.80	36.70	74.50	18.00	0.00	1.50	0.00	2.30	11.30	60.60	56.60	74.40	531.70	44.31
44	2007	97.60	54.60	162.80	82.30	12.60	0.30	0.60	0.80	60.60	17.00	62.90	82.40	634.50	52.88
45	2008	101.30	91.70	43.70	1.20	3.10	0.00	0.00	0.00	22.80	43.70	61.80	171.40	540.70	45.06
46	2009	130.20	91.30	72.80	33.20	4.40	0.00	0.40	0.00	13.50	28.90	88.60	87.90	551.20	45.93
47	2010	162.60	92.30	65.50	42.20	7.60	5.80	0.30	2.30	0.00	25.60	24.50	70.70	499.40	41.62
48	2011	96.70	171.40	65.80	23.40	0.30	0.00	5.50	3.80	67.90	43.80	34.50	73.60	586.70	48.89
49	2012	102.20	100.10	104.70	49.40	14.60	0.00	0.00	1.30	5.10	42.70	40.70	93.60	554.40	46.20
50	2013	150.30	155.60	150.60	27.20	26.30	1.60	0.30	10.60	1.50	40.40	37.90	155.30	757.60	63.13
51	2014	89.00	96.50	94.10	33.90	5.30	0.00	0.90	37.40	48.30	51.30	31.00	154.80	642.50	53.54
52	2015	134.40	93.20	71.10	31.50	6.70	0.60	2.90	8.30	42.20	74.30	66.70	139.70	671.60	55.97
Nº DATOS		52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA		121.72	99.87	93.15	41.02	8.31	2.23	2.10	8.07	23.80	45.67	71.58	97.59	615.12	51.26
DESV. STD		42.23	32.78	32.14	28.64	8.80	3.42	4.79	11.76	15.47	30.32	47.30	38.87	129.54	10.79
C.V.		0.35	0.33	0.34	0.70	1.06	1.53	2.28	1.46	0.65	0.66	0.66	0.40	0.21	0.21
P. MAXIMA		227.40	171.80	168.00	169.00	44.30	14.50	28.40	59.80	67.90	187.10	244.70	172.60	1012.12	84.34
P. MINIMA		41.70	28.70	36.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60	17.60	388.30	32.36

Fuente: SENAMHI - TC

FECHA: 03/06/2019 01:06



Precipitación Mensual Acumulada (mm)															
ESTACION:		MACUSANI			LAT: 14° 4' 12.00" S			Departamento : Puno							
CODIGO:		777			LONG: 14° 52' 19.000" W			Provincia : Carabaya							
CUENCA:		Inambari			ALT: 4,345 msnm			Distrito : Macusani							
ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
1	1964	129.00	83.50	162.00	36.25	0.00	0.00	0.00	0.00	35.00	22.50	62.50	121.00	651.75	54.31
2	1965	200.00	180.00	133.50	125.00	9.00	0.50	10.00	6.50	70.00	21.00	47.50	161.50	964.50	80.38
3	1966	92.50	294.50	110.00	31.50	37.10	0.00	0.00	8.00	21.00	113.10	81.90	137.30	926.90	77.24
4	1967	51.40	153.60	147.50	13.00	27.20	2.50	12.30	30.30	70.10	107.30	92.00	138.40	845.60	70.47
5	1968	77.80	168.60	72.30	25.30	0.00	0.00	32.50	53.40	45.00	165.00	179.70	255.90	1075.50	89.63
6	1969	259.60	184.50	77.80	60.30	0.00	34.50	20.50	0.00	13.00	36.50	68.90	88.10	843.70	70.31
7	1970	129.10	120.10	105.90	121.40	2.80	6.30	7.50	0.00	63.30	45.10	38.20	169.00	808.70	67.39
8	1971	227.80	202.30	91.00	32.70	12.60	5.00	0.00	0.06	3.50	67.40	46.60	173.10	862.06	71.84
9	1972	110.70	171.70	84.00	14.00	29.28	5.70	4.40	146.23	34.76	52.30	46.60	155.77	855.43	71.29
10	1973	113.80	193.40	112.07	141.94	21.70	0.00	4.00	7.50	74.10	167.17	40.68	158.28	1034.64	86.22
11	1974	129.00	450.80	211.20	27.50	11.30	0.00	5.40	188.70	0.00	0.00	2.00	67.00	1092.90	91.08
12	1975	79.00	251.00	57.70	11.00	73.30	0.00	10.50	7.50	32.70	79.40	31.80	145.10	779.00	64.92
13	1976	208.50	222.10	124.40	4.00	6.00	5.00	3.00	24.50	9.00	53.20	46.80	212.30	918.80	76.57
14	1977	135.30	176.50	218.20	109.40	6.00	5.00	9.00	1.50	36.90	73.40	84.50	225.00	1080.70	90.06
15	1978	190.90	248.20	151.30	85.90	6.50	2.00	2.00	0.00	43.30	21.50	99.60	219.30	1070.50	89.21
16	1979	239.10	245.60	226.70	83.60	8.90	2.00	2.00	0.00	42.50	30.00	96.40	210.00	1186.80	98.90
17	1980	174.00	192.50	172.21	37.06	9.83	0.00	0.00	0.09	61.39	227.93	11.85	97.61	984.47	82.04
18	1981	192.74	299.71	257.75	98.29	0.20	3.63	0.00	0.09	46.52	138.87	126.53	167.85	1332.16	111.01
19	1982	161.10	144.60	86.82	34.28	1.55	9.85	0.00	2.09	11.02	36.27	177.31	117.20	782.08	65.17
20	1983	35.74	207.27	120.58	130.10	11.37	6.46	0.00	0.00	22.37	12.61	27.51	118.49	692.50	57.71
21	1984	377.97	314.65	142.55	79.99	4.22	2.75	4.34	165.00	13.98	215.12	166.67	151.21	1638.46	136.54
22	1985	227.08	137.40	166.89	140.74	37.16	61.86	0.00	103.52	38.68	47.74	201.81	234.57	1397.45	116.45
23	1986	246.55	477.77	264.25	169.20	4.12	0.00	5.42	162.41	41.85	29.05	145.55	183.29	1729.44	144.12
24	1987	243.03	154.30	190.88	24.75	24.80	9.85	34.55	0.00	13.56	120.70	197.14	131.41	1144.97	95.41
25	1988	125.16	217.42	190.05	99.96	25.34	0.00	0.00	0.00	16.55	71.55	40.68	175.83	962.56	80.21
26	1989	175.43	108.00	169.73	28.34	9.50	43.39	0.00	110.64	4.50	17.30	8.00	61.50	736.33	61.36
27	1990	83.40	24.00	15.50	11.80	0.00	8.00	1.00	3.50	11.00	9.70	8.00	11.50	187.40	15.62
28	1991	45.00	32.50	20.30	7.00	5.50	10.50	2.00	3.00	4.00	32.53	99.12	179.20	440.65	36.72
29	1992	271.43	381.99	158.03	3.96	0.02	41.70	3.40	15.30	0.00	43.80	87.80	115.20	1122.62	93.55
30	1993	119.40	89.90	124.70	27.70	4.50	0.00	2.20	22.00	10.40	36.50	78.50	128.00	643.80	53.65
31	1994	61.60	145.20	103.20	24.70	13.30	0.00	0.00	0.00	47.90	76.30	50.30	74.40	596.90	49.74
32	1995	92.70	80.40	162.30	22.50	8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	9.80	22.70	66.70	465.60	38.80
33	1996	89.80	126.90	119.60	68.70	29.30	0.00	2.20	18.60	14.70	28.90	134.90	132.80	766.40	63.87
34	1997	148.10	138.50	145.00	16.50	17.50	0.00	0.00	12.80	4.50	37.50	53.10	65.40	638.90	53.24
35	1998	106.50	140.50	133.50	24.30	0.00	7.60	0.00	0.50	1.00	66.00	95.20	40.50	615.60	51.30
36	1999	107.00	121.70	146.70	57.30	9.00	0.00	1.50	0.00	21.50	12.50	48.80	98.80	624.80	52.07
37	2000	196.10	91.50	62.00	5.50	0.00	4.50	0.00	2.00	17.70	103.50	3.50	121.50	607.80	50.65
38	2001	194.70	80.90	100.60	24.00	2.00	1.50	17.00	13.50	24.50	35.70	63.00	71.00	628.40	52.37
39	2002	142.70	121.80	127.00	30.50	3.50	6.00	11.50	1.00	9.70	53.50	87.50	106.50	701.20	58.43
40	2003	171.50	97.50	110.50	100.00	3.00	5.50	0.00	14.00	17.00	21.50	11.00	99.70	651.20	54.27
41	2004	160.70	109.50	53.60	34.80	3.80	5.20	9.70	18.00	16.90	26.40	63.90	109.70	612.20	51.02
42	2005	90.50	143.70	85.70	14.80	8.00	0.00	0.00	8.30	0.50	55.90	74.20	97.50	579.10	48.26
43	2006	148.30	137.20	63.70	88.70	0.00	2.80	0.00	3.00	16.20	65.50	95.70	148.40	769.50	64.13
44	2007	86.40	105.20	101.30	31.70	7.50	0.00	1.00	0.00	4.00	56.40	55.30	97.80	546.60	45.55
45	2008	148.40	85.30	106.00	27.00	14.20	4.00	0.00	6.00	10.70	65.00	28.00	115.50	610.10	50.84
46	2009	99.50	125.80	56.80	32.90	11.50	0.00	1.70	0.00	14.50	23.00	83.60	130.70	580.00	48.33
47	2010	221.50	105.40	78.10	41.40	3.70	0.00	2.00	0.00	0.30	34.00	35.40	150.40	672.20	56.02
48	2011	95.90	122.70	168.20	47.50	5.00	0.50	3.00	8.70	52.90	37.70	32.50	109.20	683.80	56.98
49	2012	116.00	141.90	133.90	56.90	2.50	10.00	1.20	1.90	16.50	13.50	50.70	157.60	702.60	58.55
50	2013	159.00	106.40	91.00	24.50	26.00	6.50	3.50	29.50	8.90	71.90	93.00	176.50	796.70	66.39
51	2014	247.00	115.10	52.00	49.50	9.50	0.50	6.50	4.50	55.00	27.50	62.00	120.50	796.60	62.47
52	2015	131.50	108.50	86.00	93.00	30.50	12.60	1.00	18.50	13.40	22.90	40.90	124.00	682.80	56.90
Nº DATOS		52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00	52.00
MEDIA		151.29	166.92	124.09	52.55	11.50	6.42	4.57	23.51	24.20	58.45	71.68	133.17	828.35	69.03
DES.V. STD		67.57	91.39	54.65	41.84	13.36	12.08	7.38	46.57	20.75	49.81	49.32	50.04	285.38	23.78
C.V.		0.45	0.55	0.44	0.80	1.16	1.88	1.61	1.98	0.86	0.85	0.69	0.38	0.34	0.34
P.MAXIMA		377.97	477.77	264.25	169.20	73.30	61.86	34.55	188.70	74.10	227.93	201.81	255.90	1729.44	144.12
P.MINIMA		35.74	24.00	15.50	3.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	11.50	187.40	15.62

Fuente: SENAMHI - TC

FECHA: 3/06/2019 10:33

diciembre - marzo	575.47	69%													
-------------------	--------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 5: Información geomorfológica

CUADRO GEOMORFOLOGICO DE LA ZONA

ORD.	UNIDADES	SIMBOLO	DESCRIPCION LITOLOGICA
01	MONTAÑAS	M	Son elevaciones mayores de 300 m con una topografía moderada a fuerte en la zona no existe
02	COLINAS	Co	Son cadenas de elevaciones menores a 300 m con superficies planas a sub redondeadas con escarpes, en la zona se encuentra lejos del estudio
03	LOMADAS	Lo	Son cumbres y laderas que presentan superficies redondeadas si existe se encuentra en los alrededores del lugar
04	PIEDEMONTES	Pdm	Son superficies ligeramente inclinadas con depósitos hacia las llanuras aluviales, de igual manera se encuentra en toda la zona en estudio.
06	PLANICIES	Pl	Son superficies extensas llanas y terrazas adyacentes con fondos de valles interandinos, en la zona en estudio si existe producto de la sedimentación del lugar de material cuaternario
07	DEPRESIONES	Dep.	Superficies con hundimientos que generan bofedales y lagunas, si existe especialmente en épocas de lluvias
08	LAGUNAS	La	Son depósitos de agua en depresiones.



ANEXO 6: Personas participes e involucradas en el área de estudio

"ANÁLISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD EN LA CAPTACION SUPERFICIAL DE AGUAS 2019 - 2020, EN EL SECTOR DE MURMUNTANI DEL DISTRITO DE AJOYANI - PROVINCIA DE CARABAYA - PUNO"			
REGISTRO DE PERSONAS INVOLUCRADAS			
bach. Joseph Eddy Flores Cahuana		DNI: 73313373	
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FIRMA
1	SANDRA YESICA DEZA CONA	70288601	
2	DAVID APAZA PINO	01332641	
3	Enrique Lindori Apaza	02427725	
4	Soleitud Cosimanya Huguacho	75863806	
5	EDUARDO GUTIERREZ BICCIWA	47388521	
6	Ruth Brenda Cosimanya Huguacho	48538926	
7	José Leonidas Quispacuri	02172199	
8	Juan Esteban Mojo Zamata	02212110	
9	Walter Zamata Mamani	41737285	
10	René Cuello Mojo	02299962	
11	Hercilio Mojo Cordosi	41988301	
12	Nelva Veliz Coila	71121756	
13	Daniel Collengui Yucra	48675252	
14	Cisca Pardo Ario	47922141	
15	CESAR TITO PINGOA	01289419	
16	FEDOR SMITH MOJO JQUIEN	47650246	
17	Deyvi Huancollo Quispe	47435528	
18	Flotsho Mamani Lindori	00666173	
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

ANEXO 7: Panel fotográfico



Foto 1. Vista panorámica del dique.



Foto 2. Incremento del nivel de agua en la Qocha con la presencia de lluvias.



Foto 3. Aliviadero de mampostería.



Foto 4. Caja de válvula



Foto 5. Personal involucrado



Foto 6. Visita a la zona de estudio en mantenimiento y limpieza