



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

GLACIARES EN EXTINCIÓN DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL NEVADO AMPAY – CORDILLERA VILCABAMBA DEPARTAMENTO DE APURÍMAC

INFORME TECNICO N° 20



Foto: M. Quintana.

Cordillera Vilcabamba, Provincia de Abancay 2016.

Huaraz, Octubre de 2016



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

MINISTERIO DEL AMBIENTE

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE
MONTAÑA - INAIGEM**

DIRECCION DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL NEVADO AMPAY

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Luzmila Dávila Roller

Ing. Jaime Rosales Pereda

Ing. Oscar Vilca Gómez

Ing. Víctor Uribe Córdova



Índice

1	CAPÍTULO I - Generalidades	4
1.1	Introducción	4
1.2	Antecedentes	4
1.3	Objetivos	4
1.4	Ubicación Geográfica, Hidrográfica y Política	4
1.5	Recorrido, Acceso y distancias	6
2	CAPÍTULO II – Metodología del diagnóstico	6
2.1	Equipos y Materiales	6
2.1.1	Equipos	6
2.1.2	Materiales	6
2.2	Descripción de Actividades	7
2.2.1	Actividades Previas	7
2.2.2	Actividades de Campo	7
2.2.3	Actividades de Gabinete	7
3	CAPITULO III – Caracterización física	7
3.1	Geología y Geomorfología	7
3.2	Glaciología	9
3.3	Recursos hídricos	10
3.4	Ecosistemas	11
4	CAPITULO IV – Resultados	12
4.1	Glaciares	12
4.1.1	Situación actual	12
4.1.2	Escenarios Futuros	14
4.2	Recursos hídricos	15
4.2.1	Glaciares y Lagunas	16
4.2.2	Uso actual del recurso hídrico	18
4.3	Ecosistemas	19
4.3.1	Identificación de Ecosistemas de montaña	19
4.3.2	Degradación de los ecosistemas de montaña, servicios ecosistémicos y riesgos potenciales	19
4.4	Riesgos	20
4.4.1	Origen Glaciar	20
4.4.2	Origen Hídrico	20
4.5	Percepción social, económica y ambiental relacionada al recurso hídrico	21
4.5.1	Recursos hídricos	21
4.5.2	Económicas	24
4.5.3	Social	25
4.5.4	Necesidades	27
5	CAPITULO VI – Conclusiones y Recomendaciones	28
5.1	Conclusiones	28
5.2	Recomendaciones	28
	BIBLIOGRAFÍA Formato	29
	GLOSARIO DE TÉRMINOS	30



1 CAPÍTULO I - Generalidades

1.1 Introducción

El INAIGEM, a través de la Dirección de Investigación en Glaciares, tiene como función el monitoreo de los Glaciares a nivel Nacional, siendo uno de los principales problemas, el cambio climático que genera que los glaciares tropicales se encuentren en camino a la extinción, como es caso del nevado Ampay.

Los objetivos del diagnóstico actual ha sido evaluar las condiciones de los cuerpos de agua, el aporte hídrico y las funciones de los ecosistemas de montaña; además de identificar las características físicas de los glaciares y conocer de forma general la percepción de las autoridades y pobladores que conocen directamente la problemática de la escasez del recurso hídrico, que ésta generando un proceso de adaptación compleja en la población.

El Glaciar Ampay, en el inventario de 1970 contaba con una superficie de 1,03 km² y al 2016, según estimaciones del INAIGEM se cuenta tan solo con 0,47 km²; es decir, en un período de 46 años la pérdida de superficie glaciar es de 0,56 km², equivalente al 54%; esto conlleva a estimar que, en un periodo de tiempo muy corto, este glaciar podría extinguirse.

Se resalta también la problemática en relación a la conservación de la flora y fauna del santuario con relación a las actividades de quema, que generan pérdidas importantes de biodiversidad. La percepción social es importante por el mismo hecho que en la actualidad ya se ésta racionalizando el agua de consumo humano en la ciudad de Abancay y centros poblados en la zona de amortiguamiento del área natural protegida, donde todavía existen bosques relictos muy importantes de Intimpa (Árbol del Sol).

1.2 Antecedentes

La Cordillera Vilcabamba, en el año 2014, contaba con una superficie glaciar de 129,15 km² (ANA, 2014), repartida en 3 cuencas hidrográficas principales, de las cuales, la cuenca Urubamba, perteneciente a la vertiente del Atlántico presenta la mayor superficie con el 52,03% del total.

Es importante mencionar que las estimaciones realizadas en el primer inventario de 1970 no se consideraron todas las áreas glaciares existentes en ese momento; sin embargo, el INAIGEM ha realizado una estimación de la superficie con imágenes de 1975, encontrando que la superficie glaciar total de la Cordillera Vilcabamba fue de 173 km², en ese tiempo.

1.3 Objetivos

Evaluar las condiciones y características actuales del glaciar Ampay perteneciente a la Cordillera Vilcabamba.

Evaluar la condición de los cuerpos de agua, el aporte hídrico y la situación de los ecosistemas de montaña de la cordillera.

Obtener información en base a la percepción de la población acerca del cambio climático, retroceso glaciar y medidas de adaptación.

1.4 Ubicación

El nevado Ampay forma parte de la Cordillera Vilcabamba, geográficamente se encuentra en las coordenadas 72°55' – 72°54' latitud oeste y 13°33' – 13°34' longitud sur.



Hidrográficamente se ubica dentro de la cuenca del río Apurímac, en la vertiente del Atlántico, subcuenca del río Sahuanay, el cual desempeña un papel importante en la dotación de agua hacia el “Santuario Nacional Ampay”; políticamente está localizado en el departamento de Apurímac, provincia de Abancay.

El acceso al glaciar Ampay a partir de la ciudad de Abancay, es por carretera asfaltada y trocha, recorriendo 51 km hasta Karcatera, donde es posible encontrar letreros informativos, luego se sigue un camino de 6 horas hasta llegar al santuario (Ver figura N° 01).

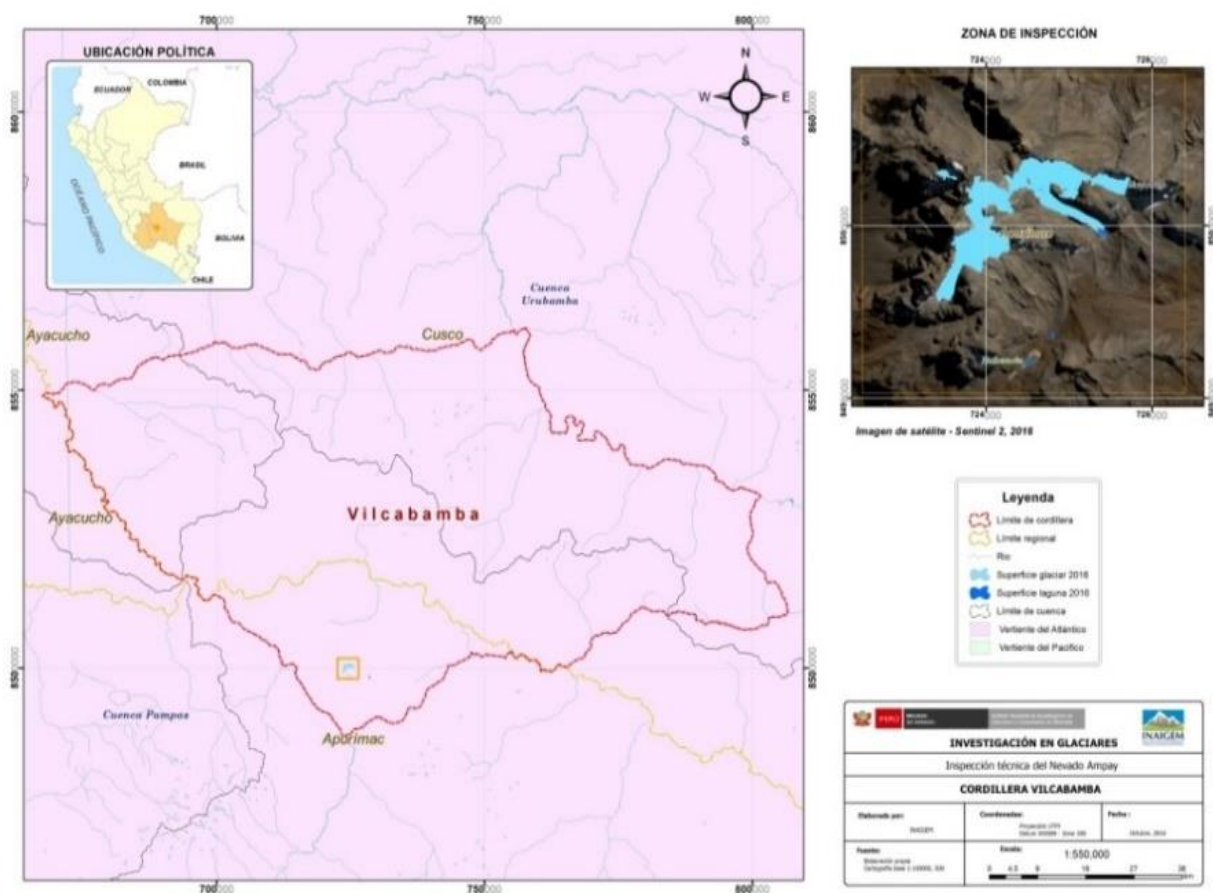


Figura N° 01: Mapa de Ubicación Glaciar Ampay.



1.5 Recorrido, acceso y distancias

Para llegar al glaciar Ampay (localizado en la ciudad de Abancay), se realizó el siguiente recorrido:

Cuadro N° 1: Recorrido y Distancias

Recorrido	Distancia en (km)	Distancia en Tiempo	Modo de transporte	Tipo de Vía
Sicuani - Apurímac (Abancay)	341	11:00	Vehicular	Asfaltada
Abancay - Karcatera (entrada a Santuario Nacional del Ampay)	51	01:20	Vehicular	Asfaltada/Trocha Carrozable

La incursión al glaciar Ampay, se realizó desde la ciudad de Sicuani, la inspección a ésta parte de la Cordillera Vilcabamba, en específico al glaciar Ampay se realizó desde el 11 al 14 de setiembre del 2016.

2 CAPÍTULO II – Metodología del diagnóstico

Para la realización de éste diagnóstico se emplearon:

- Entrevistas con autoridades y pobladores del ámbito. A autoridades políticas como el Gerente de Medio Ambiente del Gobierno Regional de Apurímac, el Dr. Francisco Medina Castro; al Jefe del Santuario Nacional Ampay, Ing. Amílcar Osorio Marcés; al Ing. Yerssey Caballero del IDMA, y el Dr. Ciro Palomino Dongo del DRA e impulsor de la creación del Santuario Nacional de Ampay.
- Inspección visual en campo de los cuerpos de hielo dentro del “Santuario Nacional Ampay” en la Cordillera Vilcabamba.
- Reconocimiento de las principales zonas de riesgo de origen glaciar e hídrico
- Describir las características físicas de las zonas en estudio.

2.1 Equipos y Materiales

2.1.1 Equipos

Se utilizaron equipos para medición de la calidad del agua, aforos de caudales, registros fotográficos y audiovisuales, son los siguientes:

1. Multiparámetro
2. Correntómetro
3. Cámaras fotográficas
4. Equipos de montaña y campismo
5. Equipos de comunicación (radios, etc.)
6. GPS Navegadores
7. Brújula electrónica

2.1.2 Herramientas para conocer la percepción social

1. Formatos para encuestas, para conocer las percepciones sociales relacionadas al recurso hídrico, retroceso glaciar y experiencias de adaptación.
2. Trípticos de las actividades que realiza el INAIGEM, con casos prácticos replicables.



2.2 Descripción de Actividades

2.2.1 Actividades Previas

Se estableció las actividades a realizar durante la visita a la Cordillera Vilcabamba-Nevado Ampay.

- **Establecer objetivos generales.**
- **Identificar zonas de estudio**, utilización de criterios de diagnóstico (subcuenca y Microcuenca)
- **Definir estrategias**, técnicas, de evaluación de glaciares, metodologías para conocer la percepción social, económica y ambiental de los pobladores (aliados), Generar documentos de presentación oficial y establecer medios de cooperación interinstitucional.
- **Definir recorridos**, vías de acceso y formas de aproximación a las zonas de interés, generación de mapas de recorrido.

2.2.2 Actividades de Campo

Se organizó las actividades de campo y visitas oficiales:

- **Inspección del entorno** (aproximación a los puntos de interés de la Cordillera Vilcabamba - Nevado Ampay).
- **Reconocimiento y caracterización de la zona de estudio** (recorrido en el entorno, toma de muestras de ecosistemas existentes y mediciones de la calidad del agua).
- **Toma de fotografías con acercamientos a zonas de interés** (obtención de imágenes insitu, que permitan reflejar la situación actual, objeto del estudio, como el estado actual de la laguna y evaluación de la posible formación de lagunas futuras).
- **Realización de entrevistas** (Conversaciones con representantes de las juntas de usuarios de agua en los Centros Poblados en las zonas de interés).

2.2.3 Actividades de Gabinete

Para la obtención y elaboración del informe final, se consideró seguir los siguientes procedimientos.

- Revisión de información recopilada, material fílmico y fotográfico, entrevistas a las autoridades y pobladores beneficiarios.
- Procesamiento de información.
- Elaboración del informe.

3 CAPITULO III – Caracterización física

3.1 Geología y Geomorfología Aspectos geológicos

Litológicamente, la zona está constituida principalmente por lutitas calcáreas, de color blanco grisáceo a gris y abundantes granos de cuarzo; así mismo las secuencias más

calcáreas presentan karstificación primaria, producto de aguas acidas (Newell, N.D., Chronic, J. y Roberts T.G. , 1953) (Ver imagen N°1 y fotografía N°1).

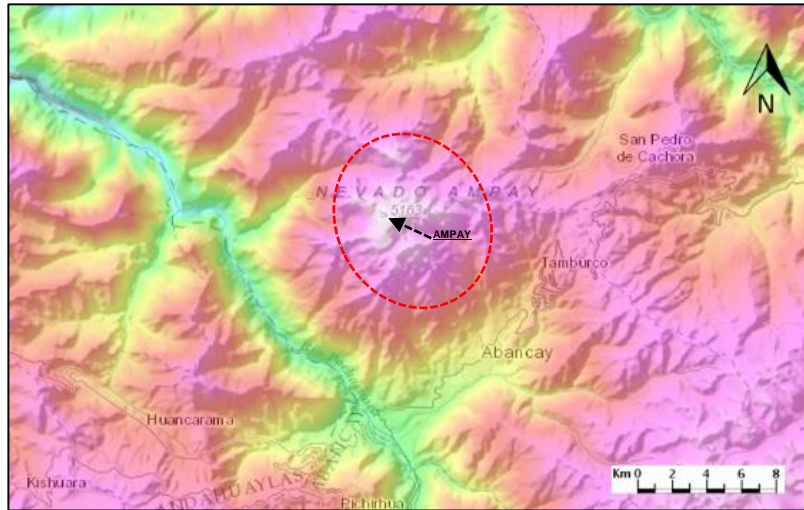


Imagen N° 1: Mapa topográfico del Santuario Nacional de Ampay (Apurímac), con el Nevado Ampay, se observa, que la topografía es muy agreste.

Estructuralmente, la zona tiene fuerte actividad tectónica, como se observan en las capas de calizas fuertemente plegadas y falladas. Las fallas presentan direcciones N-S y NE-SO; los plegamientos formados en el nevado Ampay, pueden interpretarse como pliegues de arrastre, asociados a fallas verticales (Marocco, 1975).



Fotografía N° 1: Basamento del nevado Ampay, constituida por lutitas calcáreas. En la foto se observan los estratos inclinados y fallados de dichos afloramientos. Dichos materiales presentan karstificación primaria (foto superior izquierda)

Aspectos geomorfológicos

El glaciar Ampay se ubica en la Cordillera Vilcabamba y forma parte del ramal Oriental de los Andes del Sur, geomorfológicamente está conformada por estribaciones, cuya morfología es muy agreste debido al levantamiento de la cordillera oriental y a la fuerte erosión de sus valles, llegando a formar cañones profundos.

Además, se observan depósitos aluviales y coluviales, donde se aprecia una sucesión de huaycos y flujos de barro, constituido principalmente por cantos heterométricos de matriz areno-arcillosa (Ver fotografía N°2).



Fotografía N° 2: Vista panorámica en la base del nevado Ampay, donde se observa la geomorfología agreste.

Estos materiales pueden alcanzar espesores de más de 100 m como se observa en los alrededores de la ciudad de Abancay y se ubican en la parte inferior de los valles encañonados (Ver fotografía N°3).



Fotografía N° 3: Vista panorámica desde el Santuario de Ampay hacia la Ciudad de Abancay. Obsérvese los valles encañonados de alto ángulo y en la base abanicos aluviales de corta extensión.

3.2 Glaciología

La Cordillera Vilcabamba, en el año 2014, contaba con una superficie glaciar de 129,15 km² (ANA, 2014), repartidas en 3 cuencas hidrográficas principales, de las cuales, la cuenca Urubamba, perteneciente a la vertiente del Atlántico presenta la mayor superficie con el 52,03% del total.

Es importante mencionar que las estimaciones realizadas en el primer inventario de 1970 no se consideraron todas las áreas glaciares existentes en ese momento; sin embargo, el INAIGEM ha realizado una estimación de la superficie con imágenes de 1975, encontrando que la superficie glaciaria total de la Cordillera Vilcabamba fue de 173 km², en ese tiempo.

La orientación predominante de los glaciares de la Cordillera Vilcabamba son hacia el Suroeste y Sureste, y en menor cantidad algunos glaciares están orientados hacia el Norte y se clasifican en glaciares de montaña y casquetes glaciares.

3.3 Recursos hídricos

La unidad hidrográfica para el diagnóstico de los glaciares en el nevado Ampay es la Intercuenca Alto Apurímac, los principales ríos que alimentan esta cuenca es el Apurímac y el río Pachachaca (Ver figura N°2).

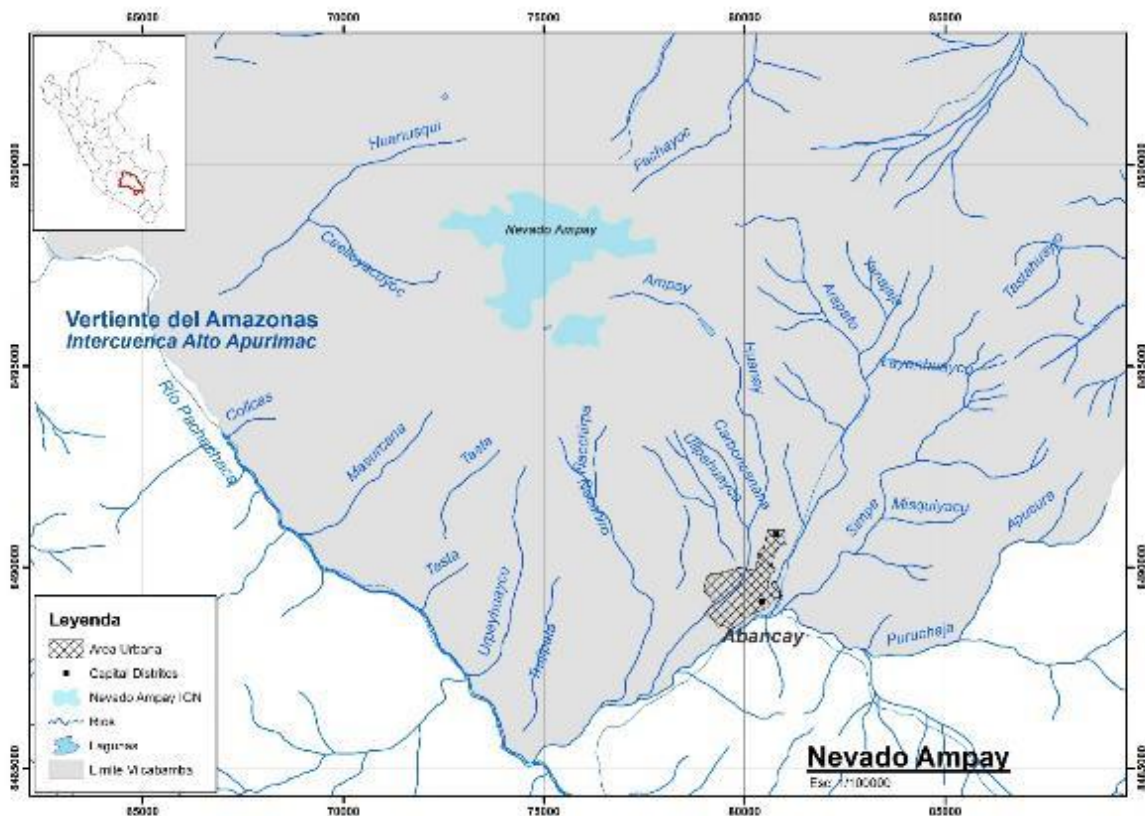


Figura N° 2: Mapa hidrográfico en el ámbito del nevado Ampay.

Según la codificación de cuencas empleando la metodología de *Pfaffstetter*, la cual fue adoptada como oficial por el Perú en el 2008 a través de la Autoridad Nacional del Agua - ANA, las Unidades Hidrográficas del ámbito de evaluación son cuatro tal como se detalla en el cuadro N°1.

Cuadro N° 1: Jerarquización de unidades hidrográficas según la codificación *Pfaffstetter*.

Nivel 1	4	Región Hidrográfica del Amazonas
Nivel 2	49	Cuenca Alto Amazonas
Nivel 3	499	Cuenca Ucayali
Nivel 4	4999	Intercuenca Alto Apurímac

Fuente: Elaboración propia con información de la ANA.



3.4 Ecosistemas

Los ecosistemas identificados en la quebrada del Santuario Nacional del Ampay, margen derecha del río Mariño, son 3, los que se muestran en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2: Ecosistemas identificados preliminarmente en el Santuario Nacional Ampay

N°	Ecosistema		Lugar	Coordenadas	
				X	Y
1	HUMEDALES	Bofedales	Cabecera laguna	728703	8498477
		Lagunas/Cochas	Ushpacocha	728465	8498233
			Anqáscocha	729304	8496184
2	PRADERAS NATIVAS	Pajonal	Desde 4 121 a 4 646 msnm.	727125	8499056
3	BOSQUES ANDINOS	<i>Podocarpus glomeratus</i>	3 252 a 3 539 msnm.	729148	8496753
		<i>Escallonia resinosa</i>	Concentrado a 3 966 msnm.	727709	8498912
		Matorral	Control a 3 252 msnm.	729771	8495241

Con respecto a la hidrología y puntos de monitoreo de calidad de agua en la quebrada del Santuario Nacional Ampay, afluente en la margen derecha del río Mariño, se realizaron mediciones de la calidad del agua in situ con uso del multiparámetro, cuyos datos se muestran en el cuadro N° 3.

Cuadro N° 3: Puntos identificados y monitoreados de calidad de agua.

PUNTOS IDENTIFICADOS PARA EL MONITOREO DE CANTIDAD Y CALIDAD DE AGUA

N°	Punto Identificado	Punto muestra	Elevación msnm	Coordenadas UTM (WGS 84)		Calidad de agua			T° (°C)
				X	Y	pH	CE (uS/cm)	OD (mg/l)	
1	Entrada Laguna Ushpaycocha	A-1	3 875	728000	8498831	6,61	180	6,84	7,81
2	Margen derecha laguna Ushpacocha (lag. grande)	A-2	3 831	728465	8498233	7,13	140	4,99	15,74
3	Margen izquierda laguna Anqáscocha (laguna chica)	A-3	3 323	729276	8496261	6,74	149	8,36	16,20
4	Margen izquierda laguna Anqáscocha (laguna chica)	A-4	3 317	729304	8496184	6,81	151	8,64	16,52

5	Desembocadura del río Mariño en el río Pachachaca	A-5	1 720	723984	8487556	7,14	775	8,47	22,61
6	Margen derecha río Pachachaca	A-6	1 721	724003	8487551	6,66	464	9,71	19,43

De la tabla se observa que el pH varía entre 6,61 a 7,17, lo nos muestra que el agua es casi neutra y se puede utilizar para cultivar.

4 CAPITULO IV – Resultados

4.1 Glaciares

4.1.1 Situación actual

Sin duda la reducción de la masa glaciár es un proceso irreversible y se acrecentará en el tiempo, lo importante será proponer medidas de adaptación que permitan aprovechar los pocos recursos existentes.

A continuación, se muestran dos casos críticos de los cambios de la cobertura de hielo en el glaciar Ampay:

La lengua glaciár Ampay, para 1970 contaba con una superficie de 1,03 km² (Hidrandina, 1988), al 2016 según estimación de INAIGEM con imágenes *Sentinel 2*, RGB (espectro visible/fecha: 02/06/16), se cuenta con una superficie de 0,47 km², es decir en un periodo de 46 años la pérdida glaciár es de 0,56 km², equivalente a 54%. Este pequeño glaciar que se encuentra críticamente expuesto, está en franco proceso de extinción (Ver figura N°3).

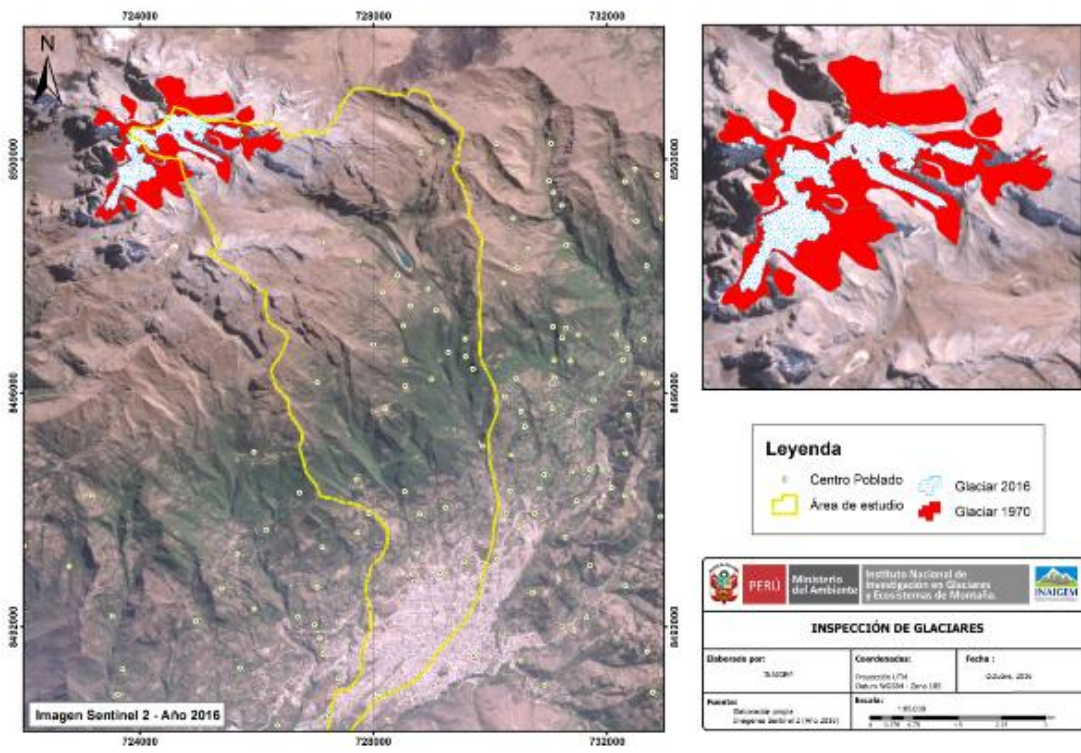


Figura N° 3: Se observa el cambio de superficie en la cobertura glaciár desde 1970 (primer inventario) y 2016 Estimación INAIGEM – Nevado Ampay, Cordillera Vilcabamba al 2016.



El SERNANP ha establecido en su Plan Maestro periodo 2015 – 2019, estrategias y compromisos de conservación, donde se menciona al glaciar Ampay como un indicador que abastece de agua a la laguna Uspaqocha, los humedales (como ecosistemas subsiguientes), que a la vez alimentaría a la laguna Angasqocha, a los Bosques de Intimpa y finalmente llegarían a la Quebrada Sahuanay en escorrentía superficial (SERNANP, 2016).

Sin embargo, es preciso mencionar que al momento de la inspección en la zona de estudio no se observó escorrentía superficial desde el glaciar a las lagunas y bofedales dentro del santuario. Al conversar con pobladores y campesinos de la zona como el Sr. Jorge Gonzales, comentaron que antes era posible visualizar abundante escorrentía del aporte glaciar hacia el santuario; también podemos observar a la “laguna Tornoqocha” aguas arriba de la laguna Uspaqocha, literalmente sin agua y otras lagunas con muy poca agua (Ver fotografías N°4, 5 y 6).



Fotografía N° 4: Situación de la laguna Tornoqocha (dentro del Santuario Nacional Ampay)



Fotografía N° 5: No se observa escorrentía del aporte de la deglaciación.



Fotografía N° 6: No se observa escorrentía superficial de aporte glaciar (Deshielo) hacia el Santuario.

4.1.2 Escenarios Futuros

En el Santuario Nacional Ampay, que tan sólo cuenta con una superficie glaciar de 0,47 km², y que ha perdido más de la mitad de su cobertura de masa glaciar y por su condición de glaciar temperado está considerado como un sistema dependiente del clima y de eventos extremos, por lo que están condenados a la extinción; la preocupación se debe orientar hacia la disponibilidad del recurso hídrico en el futuro cercano.

Los problemas por escasez de agua en la subcuenca Sahuanay se han acrecentado desde hace cinco años, por lo cual es previsible que en los próximos años se agudizará. En las poblaciones aledañas al santuario y a la ciudad de Abancay, se observa un panorama bastante crítico con racionalización de agua para consumo y problemas para sembrar, existe un reclamo justificado al gobierno por su inacción en la gestión integral del recurso hídrico.

Los problemas por escasez de agua ya se han manifestado con mayor intensidad en los últimos tres años, y en los próximos años se agudizará. En Abancay ya se racionaliza el agua durante el día y se está sectorizando el uso para consumo de la

población, se observa un panorama bastante crítico y existe un reclamo permanente y justificado a las autoridades por su inacción en la gestión adecuada del recurso hídrico (Ver fotografía N°7).



Fotografía N° 7: Se observa la poca cobertura glaciar el nevado Ampay.

4.2 Recursos hídricos

Según análisis de gabinete se ha delimitado 03 microcuencas que dependen directamente de la escorrentía glaciar, estas son Celloyacuyoc, Willcaqocha y Ampay, microcuencas que deberán ser monitoreadas de manera continua dado su alto grado de vulnerabilidad hídrica (Ver figura N°4).

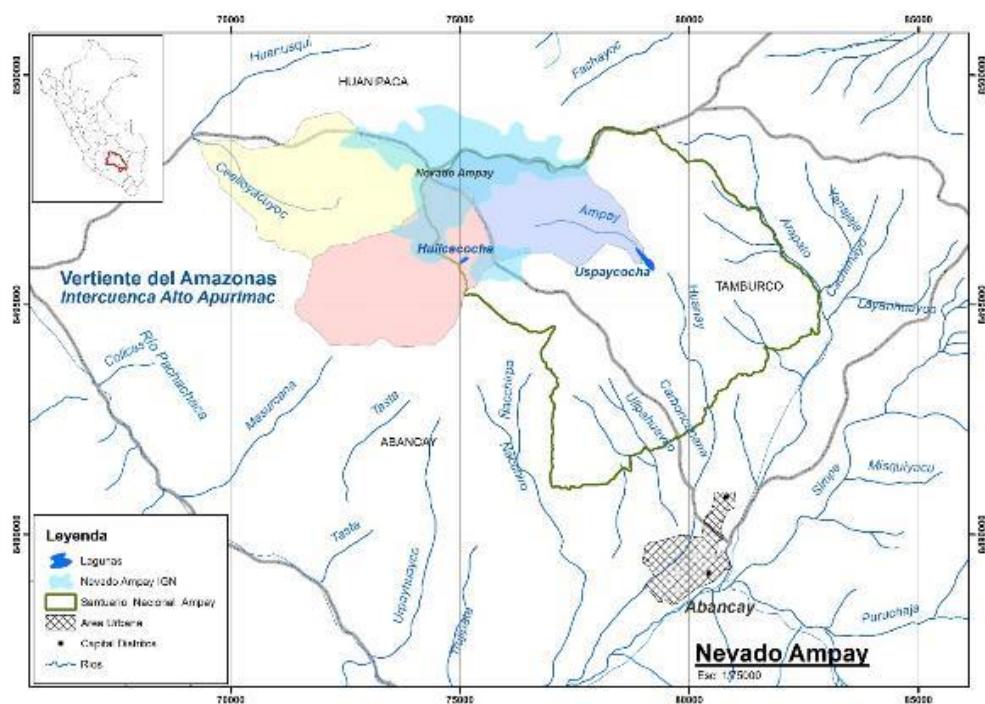


Figura N° 4: Microcuencas representativas y distribución glaciar en cada una.

4.2.1 Glaciares y Lagunas

En el ámbito del glaciar Ampay, existen tres lagunas conocidas como son:

Laguna Willcaqocha:

Situada a 4600 msnm. En la actualidad se muestra completamente árida y sin evidencia de volumen de agua superficial (Ver fotografía N°8)



Fotografía N° 8: Laguna Willcaqocha

La laguna Uspaqocha:

La laguna Uspaqocha, nombre proveniente quechua (Uspa=Ceniza y Q'ocha=Laguna), lo que se podría traducir a laguna de ceniza, y posiblemente al color de las algas que se tornan blancas en época de estiaje, y que al entrar en contacto con alguna fuerza aplastante (que triture dicha alga) se convierta en material particulado (Ver fotografía N°9 y 10); es posible observar en la laguna un tipo de alga que al exponerse al ambiente se torna de color blanco y al contar con poca agua se descompone generando un fétido olor.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N°9: Algas secas en la laguna Uspaqocha.



Fotografía N° 10: Algas secas en la laguna Uspaqocha.

Esta laguna se encuentra a una altitud 3750 msnm, tiene una longitud de 450 m y un ancho de 150 m, además cuando se tiene un volumen máximo de 500 000 m³ tiene un área aproximada de 80 303 m² y se alimenta de la escorrentía producto de las precipitaciones, en temporada de estiaje se reduce el volumen considerablemente, al momento de la inspección el espejo de agua alcanzaba niveles históricos mínimos (Ver fotografía N°11).



Fotografía N° 11: Comparación visual, en el Santuario Nacional Ampay de la laguna Uspaqocha, del 2009 al 2016.

Laguna Angasqocha:

La laguna se encuentra en una depresión geológica rodeada por un bosque de Intimpas (*Podocarpus glomeratus* Don), su nombre es de procedencia quechua y significa “Laguna de los flancos”, se encuentra a una altitud 3250 msnm, cuenta con una longitud de 80 m y un ancho de 40 m, el volumen máximo es de 125 000 m³ y tiene un área de 10 998 m² (Ver fotografía N°12).



Fotografía N° 12: Comparación visual en el Santuario Nacional Ampay de la laguna Angasqocha del 2009 al 2016.

Sus niveles fluctúan considerablemente de acuerdo a la temporada de estiaje y de precipitación, en ocasiones las lluvias pueden llegar a desaguar por rebose; sin embargo, se estima que en el presente año esta laguna llegó a sus niveles más bajos históricos, afectando así a todo el conjunto de manantes ubicadas aguas abajo.

4.2.2 Uso actual del recurso hídrico

El uso del agua es básicamente para regadío de pastizales y cultivos, así también para consumo de las poblaciones situadas aguas abajo, principalmente a un sector de la ciudad de Abancay, sin embargo, debemos aclarar que en la actualidad la oferta de agua del glaciar Ampay hacia la microcuenca del área protegida es mínima, casi imperceptible.



4.3 Ecosistemas

4.3.1 Identificación de Ecosistemas de montaña

Con el soporte de una imagen de satélite *Rapid Eyes* para el recojo de información y su posterior procesamiento digital y con base en el mapa de cobertura vegetal (MINAM, 2015), se ha realizado la observación de comunidades vegetales y la flora dominante en la microcuenca. La cobertura identificada ha permitido mostrar 3 ecosistemas, los cuales se pueden visualizar en el cuadro N°1.

Con respecto a la hidrología y puntos de monitoreo de calidad de agua en la quebrada del santuario Ampay, afluente en la margen derecha del río Mariño, se realizaron mediciones de la calidad del agua in situ con uso del multiparámetro, cuyos datos se muestran en el cuadro N° 2.

Los lagos, lagunas y cochas (*) son ecosistemas muy importantes por ser considerados como reservorios de agua, proveen recursos importantes para las poblaciones locales, y cumplen diversas funciones ecosistémicas.

4.3.2 Degradación de los ecosistemas de montaña, servicios ecosistémicos y riesgos potenciales

Según los tipos de servicios ecosistémicos definidos por (MINAM, 2014), el principal servicio ecosistémico que brinda el Santuario Nacional del Ampay es el turístico, además de provisión de agua de buena calidad fisicoquímica para el consumo de un sector de la ciudad de Abancay, una parte asociada a la regulación hídrica generada por los glaciares y vegetación existente en el santuario.

De igual manera, a lo largo del recorrido del Santuario Nacional del Ampay, por la zona de Tamburco, resaltan los eventos suscitados en los años 2009 y 2012, ambos de características similares, como son: (1) taludes inestables (MINAM, 2014), cuyo comportamiento depende principalmente de las altas pendientes, condiciones climáticas y vegetación (2) torrentes estacionales, (3) torrentes activos y (4) zona de huaycos; los mismos que constituyen potenciales peligros para la provisión de los servicios ecosistémicos de esta microcuenca. En el cuadro N°6 se identifican zonas de peligro que requieren estudiarse.

Cuadro N° 6: Zonas de peligro que requieren estudio.

N°	Zonas de peligro potencial	Elevación	Coordenadas UTM (WGS 84)	
			Este (x)	Norte (y)
1	Zona inestable por saturación y por movimiento de masa y huaycos producto de precipitaciones y filtraciones (Tamburco)	3493	731423	8497214

El problema encontrado es muy impactante, no se ha encontrado afluentes hacia la quebrada o lagunas, al parecer las aguas del deshielo se infiltran a mayor profundidad, y por eso la laguna Wilcacochoa está seca y la laguna Uspaqocha se encuentra a un tercio de su capacidad.

(*) En el Perú, los lagos, lagunas, y otros tipos de lagunas amazónicas y reservorios de agua son también conocidas como 'cochas', el cual viene del término quechua *q'ocha*".

4.4 Riesgos

4.4.1 Origen Glaciar

Los cuerpos de hielo aun presentes en el glaciar Ampay, no representan mayor amenaza; si lo hace el basamento rocoso, por su exposición y la caída de rocas erosionadas en zonas localizadas (Ver fotografía N°13).

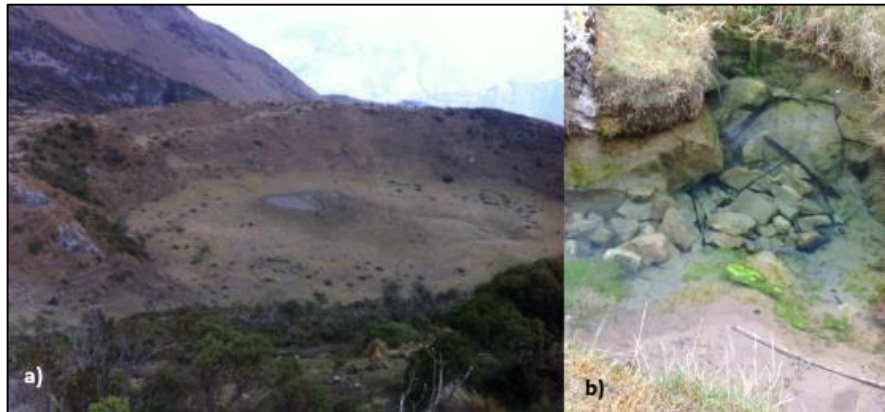


Fotografía N° 13: Glaciar Ampay en proceso de retracción.

4.4.2 Origen Hídrico

Los ríos y lagunas que se forman en el glaciar Ampay, han disminuido considerablemente sus caudales y volúmenes respectivamente, incluso algunas lagunas se han secado por completo, mientras que las quebradas se han convertido en intermitentes, donde el caudal solamente se activa en épocas de lluvia.

Actualmente algunas lagunas se están secando por proceso de infiltración de sus aguas y la falta de precipitación ha mermado considerablemente su volumen de agua (Ver fotografía N°14).; sin embargo, por el alto ángulo de sus laderas y la cercanía a la ciudad de Abancay (capital de Apurímac), puede generar deslizamientos de lodos y rocas, afectando poblaciones cercanas, incluso la ciudad de Abancay está localizada sobre un paleo deslizamiento, producto de la fuerte pendiente de sus laderas encañonadas.



Fotografía N° 14: a) Se observa en la parte inferior del valle glaciar, en proceso de secado. b) Manantial de agua por infiltración del basamento, que ha bajado considerablemente su caudal.

4.5 Percepción social, económica y ambiental relacionada al recurso hídrico

4.5.1 Recursos hídricos

En una entrevista con el Jefe del Santuario Nacional Ampay, Ing. Amílcar Osorio Marcés, se hace mención a los cambios del clima que se ha podido percibir durante su gestión en el santuario, con énfasis en que la reducción del glaciar es muy acelerada relacionando este hecho con el bajo nivel de agua en las lagunas, presentándose un panorama muy crítico para los ecosistemas que existen en el santuario.

En entrevista con un habitante de la zona de amortiguamiento del santuario, con el Sr. Jorge Gonzales, que incluso participó en la visita a campo como guía, nos hacía notar su asombro y desconcierto ante lo que estaba viendo, una laguna sin agua, además menciona que a través del tiempo ha percibido una clara escasez de lluvias, ya no es posible tener dos temporadas de siembra y cosecha en el campo, ahora es más difícil producir en el campo, también percibe que hace más calor, él se encuentra muy sorprendido al ver que las lagunas que se encuentran en el trayecto de Karcatera al Santuario están completamente secas, lo que antes se consideraba como una reserva importante de agua para las comunidades que cultivan sus chacras en la zona

Existen evidencias de la escasez de agua en el ámbito del glaciar Ampay, es el caso de la laguna Willcaqocha y Tornoqocha, al momento de la visita se encontró sin volumen de agua, los moradores del lugar aseguran que nunca antes vieron esta laguna seca. Esto afecta directamente a la recarga de los sistemas de agua subterránea, algunos ojos de agua que afloraban en las zonas bajas también se secaron, Willcaqocha es una laguna que se abastece principalmente en la temporada de lluvias y el desagüe es por filtraciones a través del sistema de fallas en la roca, no se observó evidencia de rebose por lo que se presume que los sistemas de filtraciones son importantes, sumado a las altas tasas de evaporación que se presentaron este año a raíz de la sequía. Según la declaración de emergencia en marzo 2016 esto afectó de manera drástica al cuerpo de agua en mención. (Ver fotografía N°15).



Fotografía N° 15: Vaso de la laguna Willcaqocha, se ve completamente seco.

Los glaciares ubicados en la cabecera de esta laguna aportan cantidades mínimas de agua, la escorrentía superficial se pierde entre los escombros de las morrenas y en los sistemas de fallas de la roca basal, solo un pequeño cuerpo de agua situado aguas arriba de Willcaqocha se mantiene gracias al aporte de la fusión glaciar (Ver fotografía N°16).



Fotografía N° 16: Laguna Willcaqocha y un pequeño cuerpo de agua que recibe las cantidades mínimas del glaciar.

Otro caso crítico es la laguna Uspaqocha, con sus niveles históricos más bajos, fue posible caminar sobre el lecho de la laguna, apreciando la descomposición de la flora acuática que habitó en ella. Un caso de desertificación que debe ser investigado, dado

que la descomposición de abundante materia orgánica (algas) podría alterar la calidad de agua (Ver fotografía N°17, 18, 19 y 20).



Fotografía N° 17: Laguna Uspaqocha en sus niveles históricos más bajos.



Fotografía N° 18: Laguna Uspaqocha, restos de flora en proceso de descomposición.

**Fotografía N° 19: Muestreo de calidad de agua en la laguna Uspaqocha.****Fotografía N° 20: Uspaqocha desagua por filtraciones que están ubicadas en la zona frontal y lateral derecha del lecho lagunar, se evidencia las zonas de depresión por donde el agua se infiltra.**

4.5.2 Actividades económicas

Las principales actividades que realizan en los centros poblados que utilizan agua proveniente del glaciar Ampay son:

Actividad	¿Qué producen?	Apreciaciones
Ganadería	Ovejas, Vacuno, Porcino, Caprino.	En la zona de amortiguamiento y núcleo por posesión de pobladores desde antes de la declaración de ANP. La ganadería es considerada una amenaza para la ANP.
Agrícola	Papa, Habas, Maíz, Cereales, Alverja, Quinua, hortalizas en general.	
Turismo	Servicios	El SERNANP, gestiona y maneja el flujo turístico al Santuario Nacional Ampay.

En las entrevistas realizadas los pobladores, éstos concuerdan que sus actividades han sido afectadas de forma significativa por la escasez del recurso hídrico, se han visto en la necesidad de racionalizar su regadío utilizando agua de manantiales, que sólo antes

usaban para consumo doméstico, una sola vez al año se siembra ayudados por las lluvias.

La ganadería es una actividad importante al punto de generar sobrepastoreo dentro del ANP (Área Natural Protegida), dicha actividad es una actividad amenazadora dentro del Santuario según el SERNANP, aun así, los pobladores que habitan en la zona de amortiguamiento hacen ingresar dichos animales al santuario generando impactos considerables a los sistemas (lagunas, bofedales y manantiales) con la alteración de la calidad del agua de dichos sistemas y pérdida de cobertura vegetal.

4.5.3 Social

Los esfuerzos por sensibilizar y formar líderes que difundan la problemática de la escasez del recurso hídrico, influenciado por el cambio climático y conocer sus medidas de adaptación frente a éste están siendo impulsados desde entidades no gubernamentales como IDMA (Instituto de Desarrollo Medio Ambiental) que a través de su programa de formación de "Líderes frente al cambio climático", es posible conocer la percepción social en las comunidades del entorno al Ampay; donde se ha podido percibir que los cambios han afectado de forma considerable a sus principales actividades de producción (agrícola), también han visto que el clima se ha alterado y lo perciben en los indicadores naturales o biológicos que utilizan para leer el cambio estacional, y no guardan más correspondencia como antes, por ejemplo: "la aparición de arañas" o "la aparición de sapos", estos se hallan extintos en determinadas zonas, la ausencia de determinadas aves que indicaban la aparición de lluvias o sequías; la ocurrencia de eventos extremos también es importante dado que existe mucha pérdida de cultivos por las heladas, los huaycos y por las precipitaciones intensas (Ver fotografía N°21, 22 y 23).

El equipo del INAIGEM, pudo participar en un taller del programa de formación de líderes frente al cambio climático del IDMA, donde fue posible conocer la realidad que día a día viven los pobladores de las comunidades de Ccanabamba, Ccorrhuaní y Atumpata.

¿Cómo nos afecta el Cambio Climático?

Eventos climáticos extremos	Afectación/impactos
Elada	Destruye cultivos y afecta seguridad alimentaria
Granizada	• baja de producción agrícola
Sequía	• baja de producción agrícola
Viento ure canada	Afecta arboles frutales
Infir mediano	• baja de producción agrícola
Lluvias torrenciales	• destrucción de cultivos y viviendas

Ccanabamba

Eventos climáticos extremos	Afectación/impactos
Eladas	- Ceca alas cultivos, muerte de animales y personas
Granizada	- muerte a los animales
Lluvias Torrenciales	- Destrucción de cultivos
Huaycos	- Enfermedades, muertes de personas
Deslizamientos	- Desmoronamiento de viviendas
Sequía	- Destrucciones de hogares y chacras
Ventarrones	- Desminución de alimentos y falta de agua. Destruye viviendas y cultivos

Fotografía N° 21: Percepción del clima de pobladores de Ccanabamba.

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

Eventos climáticos extremos	Afectación/impactos
Hielada	Quema de la siembra. Sufocamiento de las plantas. La y Peruviana. Muerte de animales, plantas y humanos.
Sequia.	No hay cosecha. Se han muerto los animales. Se han visto en el río. Escasez de agua.
Exceso de lluvia.	Levántase. Inundaciones. Huaycos. Afecta a la agricultura.
Granizada	Muere la siembra. Muere los plantas.

ATUM PATA.

Fotografía N° 22: Percepción del clima de pobladores de Atumpata.



Fotografía N° 23: Programa de formación de líderes IDMA.

Los más importantes aportes se resumen en:

- Disminución de cobertura glaciar del Ampay y el impacto visual que ha generado en los pobladores (Ver fotografía N° 24).

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 24: Se observa la forma de informar y concientizar sobre el retroceso glaciar en el Santuario.

- Variación climática, incluidos eventos extremos y extraordinarios que afecta directamente a sus cosechas y sembríos.
- Escasez de agua afecta a todas sus actividades, trayendo consigo conflictos entre comunidades y entidades gubernamentales.
- Migración de jóvenes a ciudades más grandes como Cusco, en búsqueda de oportunidades (Ver fotografía N° 25).



Fotografía N° 25: Explicación de temas relacionados a las funciones de Ecosistemas y conceptos básicos.

4.5.4 Necesidades

Básicamente los pobladores requieren ser escuchados por las autoridades competentes como el ANA, para una adecuada gestión del agua en sus pequeñas microcuencas y el santuario, además de establecer lazos entre el Estado y las comunidades



Manifiestan que el SERNANP debe formar parte y en conjunto con las comunidades-buscar respuestas a los problemas sobre temas socioambientales en el santuario; hay problemas que deben ser solucionados como por ejemplo el manejo de animales, la reforestación y proyectos que viabilicen las prácticas de conservación, además de la reserva de agua dentro del santuario.

5 CAPITULO VI – Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- El Nevado Ampay, en el inventario de 1970 contaba con una superficie de 1,03 km² y al 2016, según estimaciones INAIGEM, sólo cuenta con 0,47 km²; es decir, en un periodo de 46 años la pérdida glacial es de 0,56 km², equivalente al 54% de la superficie original. Esto conlleva a estimar que, en un periodo muy corto, este glaciar podría extinguirse.
- Los impactos son visibles en los cuerpos de agua como lagunas, manantiales y riachuelos, ya que éstos son sensibles a las precipitaciones, sequías y a los incrementos de la temperatura. Se constató que la laguna Willcaqocha ubicado en inmediaciones del glaciar estaba seca, sin espejo de agua, ante el asombro de los pobladores que nos acompañaron en la visita que aseguraron que nunca antes habían visto esta laguna sin agua; en la actualidad la ciudad de Abancay cumple con un plan de racionalización del suministro de agua por horas.
- Los pobladores tienen bastante claro la forma en cómo están siendo afectados por el cambio climático, identifican que las variaciones del clima, la escasez de agua, traerán conflictos y que incluso ahora con la racionalización que tienen a diario no les permite desarrollar sus actividades de manera normal.
- El agua en las lagunas de Uspaqocha y Ancascocha, se encuentra en un rango de pH de 6,74 a 7,17, pero con temperaturas altas de 16,52 y 21,02°C; por el pH ligeramente alcalino, existen condiciones adecuadas para la producción de “Cushuro”.
- Los ecosistemas en el Santuario Nacional se encuentran conservados, pero las funciones ecosistémicas relacionadas con la provisión del recurso hídrico está altamente deterioradas.
- Básicamente los pobladores requieren ser escuchados por las autoridades competentes como el ANA, ya que por el momento no resuelven los problemas de escasez, ni busca con ellos posibles soluciones. Hasta hoy sólo han generados ingresos en beneficios de las instituciones y no se ven reflejados en las poblaciones a las cuales les venden las licencias de uso del agua.

5.2 Recomendaciones

- Existen sectores en el valle del nevado Ampay con características geomorfológicas adecuadas, como las zonas de lagunas, donde se puede implementar la construcción de reservorios de agua. Se recomienda realizar estudios de variabilidad climática y su incidencia en los recursos hídricos. Además, se recomienda estudiar los componentes de agua subterránea, en la laguna Uspaqocha y determinar la influencia de los manantiales en los eventos de deslizamiento aguas abajo.



La economía local en gran parte se basa en el turismo que se genera por las visitas al Santuario Nacional del Ampay; es necesario evaluar la posibilidad de incluir la producción del Cushuro articulado al mercado de Abancay.

6 BIBLIOGRAFÍA

- ANA, U. . (2014). Inventario de Glaciares de las Cordilleras Apolobamba, La Raya, Vilcabamba, Volcanica y Urubamba. Huaraz: UGRH - ANA.
- Hidrandina. (1988). Inventario de Glaciares del Perú. Huaraz: CONCYTEC.
- IPCC. (2001). Glosario de Terminos: Anexo B, Tercer Informe de Evaluación. IPCC, 198.
- Marocco, R. (1975). Geología de los cuadrángulos de Andahuaylas Abancay y Cotabambas . Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - [Boletín A 27]. , 28-p, 28-q y 28-r .
- MINAM. (2014). Guía Nacional de Valoración Económica del Patrimonio Natural. Lima: MINAM.
- MINAM. (2015). Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Lima: MINAM.
- Morales, B. (2014). Volculario Técnico en Investigación en Glaciares / INAIGEM. Huaraz: INAIGEM.
- National Snow and Ice Data Center, (NSIDC - NASA). (2012). All about Glaciers: The Life of a Glacier; Glaciers Glossary. NSIDC: NASA Earth Observatory Reference: Global Warming., 1.*
- Newell, N.D., Chronic, J. y Roberts T.G. . (1953). Upper Paleozoic of Peru. Geological Society of America.. Lima: Memoir 58.
- SERNANP. (2016). Plan Maestro SNA (Santuario Nacional Ampay). Lima: Archivos SERNANP.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

ÁREA DE ABLACIÓN. - Es el área de un glaciar donde predominan los procesos que propician la pérdida de masa, por fusión o sublimación. (National Snow and Ice Data Center, (NSIDC - NASA), 2012).

ÁREA DE ACUMULACIÓN. - Es el área de un glaciar donde predominan los procesos que favorecen la ganancia de masa, por precipitación en forma de nieve, redistribución eólica de la cubierta nival o avalanchas, donde las condiciones topográficas son favorables.

DEGLACIACIÓN. - Retroceso o disminución de la cobertura de hielo del glaciar de una montaña. Investigaciones recientes confirman la deglaciación en muchos lugares del mundo, incluyendo las zonas polares. En nuestro país se viene confirmando el registro de deglaciación en la Cordillera Blanca durante las últimas décadas.

DESLIZAMIENTO. - Ruptura y desplazamiento de pequeñas o grandes masas de suelos, rocas, rellenos artificiales o combinaciones de éstos, en un talud natural o artificial. Se caracteriza por presentar necesariamente un plano de deslizamiento o falla, a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento, y por la presencia de filtraciones.

EROSIÓN. - Desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo

FALLA GEOLÓGICA. - Grieta o fractura entre dos bloques de la corteza terrestre, a lo largo de la cual se produce desplazamiento relativo, vertical u horizontal. Los procesos tectónicos generan las fallas.

FARALLÓN GLACIAR. - Frente glaciar que termina en forma abrupta en paredes de hielo de decenas de metros de altura (Morales, 2014).

GEODINÁMICA. - Proceso que ocasiona modificaciones en la superficie terrestre por acción de los esfuerzos tectónicos internos (geodinámica interna) o esfuerzos externos (geodinámica externa).

GLACIAR. - Masa de hielo en movimiento formada en las cimas de las montañas durante periodos climáticos glaciares.

INUNDACIONES. - Desbordes laterales de las aguas de los ríos, lagos y mares, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

MONITOREO. - Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.

MORRENAS. - Son acumulaciones de detritos que el glaciar tritura en su recorrido pendiente abajo y que los acumula en el frente glaciar y en sus flancos, denominándose morrena frontal, morrena lateral, morrena de fondo o morrena media (Morales, 2014).

MOVIMIENTO GLACIAR. - Desplazamiento por efecto de la carga de nieve anual que tienen en la zona de acumulación, por gravedad de la constitución de su masa como un cuerpo semi plástico y por la pendiente misma del sub suelo, tienen un



movimiento continuo cuya velocidad es diferente de acuerdo a su posición, potencia glaciar y altura. (Morales, 2014).

PELIGRO. - Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o tecnológico potencialmente dañino, para un periodo específico y una localidad o zona conocidas. Se identifica, en la mayoría de los casos, con el apoyo de la ciencia y tecnología.

QUEBRADA. - Designación local a los valles glaciares de la Cordillera Blanca (Morales, 2014).

RIESGO. - Evaluación esperada de probables víctimas, pérdidas y daños a los bienes materiales, la propiedad y economía, para un periodo específico y área conocidos, de un evento específico de emergencia. Se evalúa en función del peligro y la vulnerabilidad. El riesgo, el peligro y la vulnerabilidad se expresan en términos de probabilidad, entre 1 y 100.

RIESGOS DE LOS GLACIARES.- Por el movimiento continuo de los glaciares y dependiendo de su posición y masa glaciar pueden ocasionar catástrofes graves como el caso de los aluviones de lagunas glaciares vaciadas por avalanchas de hielo. (Morales, 2014).

SISMO. - Liberación súbita de energía generada por el movimiento de grandes volúmenes de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, y se propagan en forma de vibraciones a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externo o interno de la Tierra.

VALLE EN FORMA DE U.- Valle que muestra en su perfil la forma de una “U” labrada por erosión de los glaciares antiguos (Morales, 2014).

VALLE GLACIAR. - Valle que muestra la acción de la erosión glaciar en su superficie y que puede o no tener glaciares en su parte superior (Morales, 2014).

VARIABILIDAD CLIMÁTICA. - Estado medio del clima a escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa). (IPCC, 2001).

VULNERABILIDAD. - Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.