

Informe Técnico de Inspección

LAGUNA ISLAPATA

Cordillera Vilcanota



INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

Informe Técnico de Inspección N°A06

Elaborado por:

Ing. Oscar Vilca Gómez
Especialista en Hidrología y Glaciología

Ing. Victor Bustinza Urviola
Jefe de la ODRMS

Cusco, 01 de marzo del 2021

Oficina Desconcentrada Macro Región Sur
Instituto Nacional de Investigación en Glaciares
y Ecosistemas de Montaña – INAIGEM
Ministerio del Ambiente

Contenido

1. Aspectos Generales	4
1.1. Ubicación	4
1.2. Objetivo	4
2. Caracterización	4
3. Criterios para la evaluación del peligro	17
4. Conclusiones	17
5. Recomendaciones	18
6. Referencias Bibliográficas	19

Introducción

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montañas-INAIGEM, tiene la misión de fomentar y expandir la investigación científica y tecnológica en ámbitos de glaciares y ecosistemas de montaña, para el beneficio de la población, adoptando medidas de adaptación y mitigación en el contexto de riesgos producidos por el cambio climático.

El INAIGEM, como institución encargada de establecer la política pública en glaciares y ecosistemas de montaña; a través de la Oficina Desconcentrada Macro Región Sur ODMRS realizan estudios para la generación de información que ayuden en la gestión del riesgo de desastres asociados a glaciares, el mismo que consiste en identificar peligros, analizar vulnerabilidades, evaluar los riesgos y recomendar medidas de prevención y reducción del riesgo.

El presente documento, contiene la caracterización y análisis de la laguna Islapata y su entorno, lo cual servirá como línea base para futuros estudios en el ámbito. Además, contiene conclusiones y recomendaciones acorde a la primera visita de inspección.

El presente informe técnico de inspección se realizó en dos etapas, la inspección visual en campo realizado el 20 de octubre del 2020 y el análisis de gabinete. Este documento está sujeto a actualizaciones, según la información que se genere a futuro, por lo que se podrían plantear nuevas hipótesis y recomendar acciones que nos ayuden al mejor entendimiento de los fenómenos relacionados a los glaciares, lagunas y su entorno.

1. Aspectos Generales

1.1. Ubicación

Políticamente, la laguna Islapata se ubica en el distrito de Marcapata, provincia de Quispicanchi del departamento de Cusco (ver **Anexo 1: Mapa de Ubicación**). Hidrográficamente, Islapata pertenece a la subcuenca Araza de la cuenca Inambari, perteneciente a la vertiente del océano Atlántico. Geográficamente, la ubicación de la zona de interés está en coordenadas 277 899 E y 8 482 936 N, WGS84 UTM Zona 19L.

1.2. Objetivo

- Caracterizar los aspectos glaciológicos y determinar la situación actual de la laguna Islapata.

2. Caracterización

Islapata es una laguna de origen glaciar que ocupa la concavidad de un recipiente natural formado por depósitos glaciáricos (morrenas) (Ver **Figura 1**) (**Anexo 2: Mapa Laguna Islapata**). Esta laguna figura en el *Inventario Nacional de Lagunas Alto-andinas* de la Autoridad Nacional del Agua publicado en el año 2014 y realizado con imágenes satelitales del 2010 (Ver **Tabla 1**). En la actualidad se desconoce el volumen de agua almacenado y la ubicación de la zona con mayor profundidad.

Tabla 1. Características de la laguna Islapata.

Área:	284 279 m ²
Largo máximo:	970 m
Ancho máximo:	691 m
Altitud:	4800 m s.n.m.
Código:	4664829-23

Fuente: Inventario Nacional de Lagunas Altoandinas (ANA, 2014)



Figura 1. Islapata se sitúa entre un conjunto de depósitos glaciáricos del cuaternario. Con influencia principal de la lengua del glaciar Chumpe que desciende de la cara este del nevado del mismo nombre. (Imagen Google Earth 03/08/2019)

El entorno de la laguna Islapata está dominado principalmente por la presencia de una lengua glaciar proveniente del sector este del nevado Chumpe, que ante su retirada se sitúa sobre un escalón formado por el afloramiento de roca en la zona posterior (Ver **Figura 2**). Asimismo, se observan depósitos glaciáricos del cuaternario (morrenas) que flanquean el conjunto del vaso de represamiento de esta laguna, estos depósitos se encuentran distribuidos en diferentes direcciones y tamaños, evidenciando de este modo las diferentes etapas de avance y retroceso de los glaciares, acumulación que alcanza hasta la base de la quebrada (Ver **Figura 3**).



Figura 2. Laguna Islapata, formada por el avance del glaciar del nevado Chumpe (INAIGEM/O. Vilca, 20/10/2020)



Figura 3. Conjunto de depósitos glaciáricos (morrenas) situados en la cabecera de la quebrada, donde se indica la ubicación de la laguna Islapata (INAIGEM/O. Vilca, 20/10/2020)

Islapata alcanzó su máximo grado de desarrollo cuando el frente glaciar se desconectó de la laguna en la zona posterior (hace aproximadamente 10 años). En la actualidad, en esta zona se observa la presencia de depósitos fluvioglaciares que además retienen los fragmentos de hielo que se desprenden del frente glaciar situado en la parte superior (Ver **Figura 4**).



Figura 4. Zona posterior de la laguna Islapata, se observa los depósitos fluvioglaciares bajo el escalón formado por el afloramiento de roca, también se observa fragmentos de hielo proveniente de los constantes desprendimientos del frente glaciar (INAIGEM/O. Vilca, 20/10/2020)

El flanco derecho está conformado en su totalidad por depósitos glaciáricos (Ver **Figura 5**), la zona de arranque está en contacto con el afloramiento de roca, los taludes internos se encuentran en procesos continuos de erosión hasta alcanzar el ángulo de reposo que consecuentemente permitirá la población paulatina de cobertura vegetal. Estos taludes presentan pendientes moderadas a fuertes. En la parte central se observa la presencia de un depósito glaciárico sobrepuesto, producto de una última fase en la dinámica del glaciar, este depósito ejerce la función de cuña en el talud exterior. No se observaron zonas que evidencien deslizamientos pasados, queda aún por descartar zonas con potencial a deslizamientos futuros.

En relación al flanco izquierdo, se observa el corte existente en la zona de arranque, como parte de las múltiples y complejas fases en la dinámica de avance y retroceso del glaciar (Ver **Anexo 3**). Cada fase, en distinto tiempo dio como resultado los depósitos en algunos casos superpuestos y en otros cortados, como se observa en esta zona, consecuentemente, quedan los rastros de estos eventos que sumado a la formación de la laguna ha ocasionado la existencia de zonas potencialmente peligrosas por deslizamientos como es la zona media (Ver **Figura 6**), lugar donde el talud es casi vertical con una pared de altura estimada de 20 m, esta zona se encuentra en constante dinámica, ocasionado por los agentes erosivos propios del ámbito, además se observa la existencia de deslizamientos pasados que debido a sus dimensiones no comprometieron la estabilidad de la laguna Islapata.



Figura 5. Flanco derecho de la laguna Islapata, en línea amarilla el límite de cambio de pendiente que además separa la zona de alta erosión (arriba) con la zona de alta concentración de depósitos coluviales (abajo) (INAIGEM/O. Vilca, 20/10/2020)



Figura 6. Flanco izquierdo, en donde se señala la zona con mayor actividad erosiva (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)

La zona frontal de la laguna es una característica particular de Islapata, dado que, cuenta con dos sectores con arcos de morrena, como consecuencia de la complejidad en la formación de

morrenas en distintas fases, constituida por el mismo material glaciárico de los flancos. El primer sector de la morrena frontal se encuentra al sureste, cuenta con una altura considerable de 10 – 15 m aproximadamente, además se muestra estable en relación a los taludes exterior e interior, con una pendiente de reposo visible, existe presencia de cobertura vegetal en ambos lados de los taludes, principalmente especies de tallo corto como el ichu (Ver **Figura 7**). En el segundo sector se observa un islote (Ver **Figura 8**) o promontorio de material glaciárico que sobresale del espejo de agua, lugar donde también se encuentra la zona más baja en relación al borde libre, se observa un arco del frente claramente definido y con acumulación de escombros de mayores dimensiones, estas características haría suponer que una de las fases del empuje del glaciar se truncó dejando los depósitos en el fondo del vaso (Ver **Figura 9**), el resultado es una zona de menor profundidad en la laguna, datos que se deberían confirmar con la batimetría de la laguna.



Figura 7. Zona frontal de la laguna Islapata. Se observa que alcanzó un relativo grado de estabilidad (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)



Figura 8. Zona frontal del dique natural, se observa el pequeño islote cercano a la cota de coronación (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)



Figura 9. Islote o zona de acumulación de escombros en inmediaciones de la zona frontal (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)

El desagüe de la laguna Islapata se da en su totalidad por filtración, esto se observa en el sector del islote, donde existe un borde libre aproximado de 3 m de altura (Ver **Figura 10**), en este lugar se observa que el nivel de espejo de agua es dinámico (ciclo estacional) debido a las marcas existentes en las rocas, además se encontró evidencia de oleajes que sobrepasaron el borde libre, probablemente durante las primeras etapas de formación de esta laguna, oleajes de menor magnitud que no comprometieron con erosión y socavamiento para crear una brecha.

En este sector se debe de contemplar estudios de geofísica para conocer la potencia del depósito glaciárico, la profundidad donde se encuentra el basamento rocoso, así como las características geotécnicas del dique natural.



Figura 10. Altura de borde libre en la zona del dique frontal (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)

La lengua del glaciar que originó la formación de morrenas se denomina Chumpe 1, este se encuentra en proceso de retroceso. Desde el punto de vista glaciológico, este un glaciar de montaña que se encuentra adherido al lecho de roca. El flujo inicia en la cima del nevado Chumpe (6106 m s.n.m.) y fluye por pendientes muy fuertes, se bifurca como consecuencia de un afloramiento de roca, hasta que los flujos de hielo se vuelven a juntar llegando así hasta el frente que se encuentra sobre la “terrazza” de roca ubicada en la zona posterior de Islapata (Ver **Figura 4**). Este glaciar cuenta con un ancho estimado de 270 m en el frente, se muestra significativamente agrietado (con presencia de *crevasses* y *seracs*), bloques de hielo que caen con regularidad sin alcanzar a impactar en la laguna.

Respecto a los glaciares colgantes, ubicados en la línea de flujo con dirección a la laguna Islapata, sin embargo, debido a la presencia de neblina, no se pudo obtener imágenes de todo el sector glaciar, por lo cual, se considera una tarea pendiente para la identificación, mapeo y seguimiento de estos glaciares (Ver **Figura 11**).



Figura 11. Identificación de frentes de glaciares colgantes ubicados en la línea de flujo con dirección a la laguna Islapata (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)

Observaciones adicionales:

- En la cara exterior en el dique natural se observaron varios puntos de afloramientos de agua a diferentes altitudes y con caudales distintos. Estos flujos podrían originarse en la laguna Islapata como de otros sectores ubicados en la zona alta. Este aspecto se debe abordar con un estudio de identificación de puntos de filtración, aforos y trazadores que determinen las características del flujo de agua.
- Con relación al dique frontal, se observaron huellas evidentes de asentamientos (Ver **Figura 12**), esta característica es un indicador de los cambios bruscos que están ocurriendo en el interior del dique, por lo que, sería necesario realizar un estudio de estabilidad mediante métodos geofísicos y ensayos de suelos.



Figura 12. Asentamientos observados el día de la inspección en la zona de desagüe del dique frontal (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020).

- Se observó una laguna nueva en su última etapa de formación (Ver **Figura 13**), se ubica a 120 m de desnivel de Islapata. Lo que resulta importante en este sector es la presencia de glaciares cubiertos, los mismos que no fueron registrados en los inventarios de glaciares. Una tarea adicional en este sector es el reconocimiento y la delimitación de estos glaciares con el objetivo de anticiparnos a la formación futuras de lagunas y estimar el tamaño que podrían alcanzar.



Figura 13. Laguna de formación reciente probablemente en los últimos 10 años. Al fondo en flecha amarilla se observan los glaciares cubiertos no inventariados hasta la fecha (INAIGEM/ O. Vilca, 20/10/2020)

El análisis multitemporal de los últimos 05 años con imágenes satelitales con características que se muestran en la **Tabla 2**, nos muestra cambios perceptibles en algunas zonas que serán de interés para su observación a futuro.

Tabla 2. Imágenes satelitales utilizadas.

ID	Imágenes	Año	Fecha de imagen
a	Bing Aerial	2015 *	
b	Sentinel-2_L1C	2016	2016-05-30
c	Sentinel-2_L2A	2017	2017-07-24
d	Sentinel-2_L2A	2018	2018-05-30
e	Sentinel-2_L2A	2019	2019-09-17
f	Sentinel-2_L2A	2020	2020-08-27
* año referencial			

Las zonas de interés son: (1) El talud vertical en el flanco izquierdo de la laguna Islapata, zona con potencial a deslizamientos. (2) Los cambios del nivel de espejo en la laguna Islapata que muestra los islotes con distintas superficies. (3) La formación de cuerpos de agua que tienen alto potencial de convertirse en lagunas (Ver **Figura 14**).

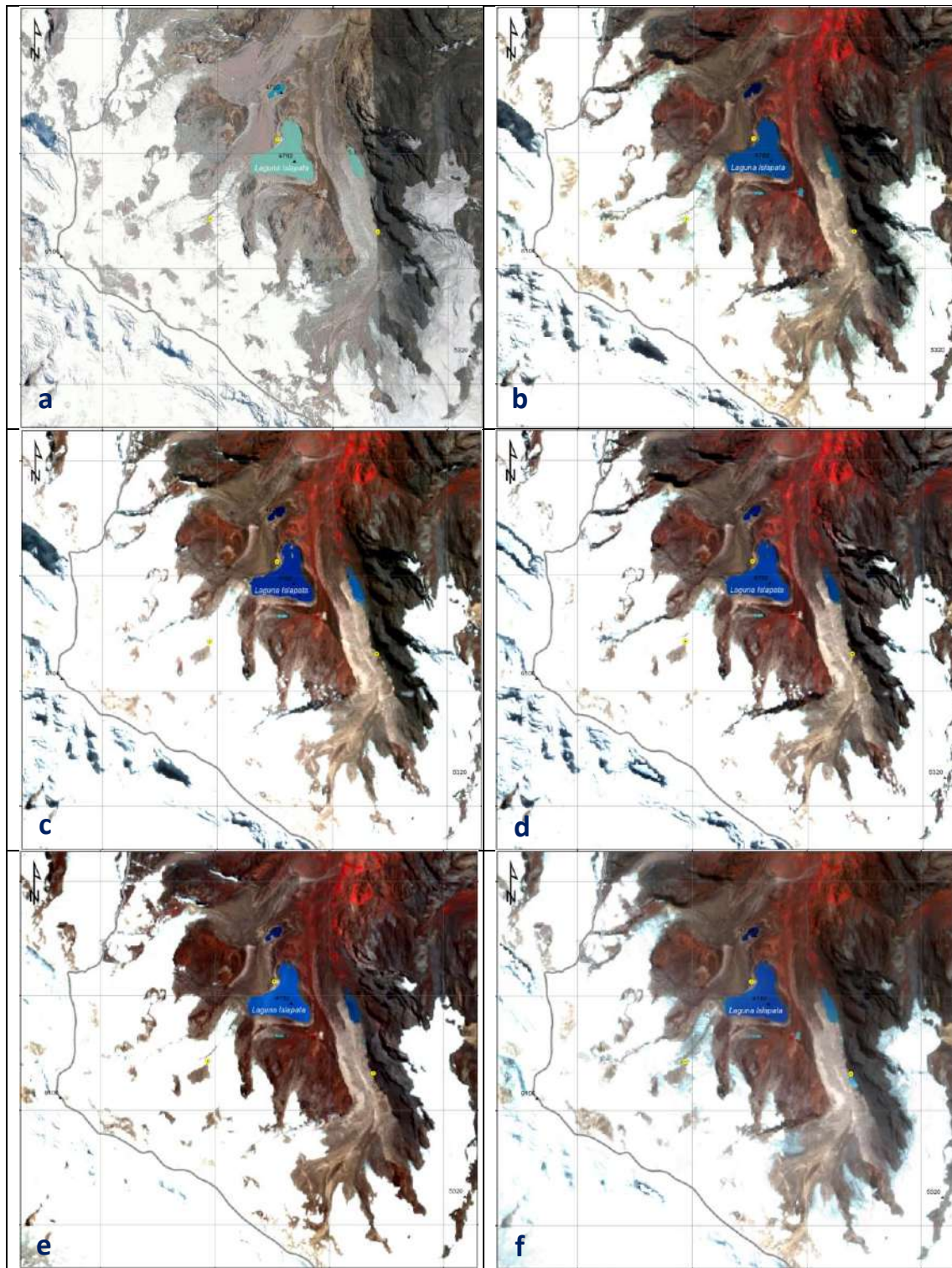


Figura 14. Secuencia de imágenes satelitales de los últimos 5 años (a. imagen Bing 2015 año estimado), 2016 (b), 2017 (c), 2018 (d), 2019 (e) y 2020 (f).

Con relación a los depósitos glaciáricos, se identificó un importante número de morrenas que correspondería a diferentes etapas de formación, el cual es un indicador del alto grado de erosión en la dinámica del glaciar (Ver **Figura 15**). Al respecto, un estudio cronológico de las morrenas permitiría clasificar las distintas fases de formación de estos depósitos y a la vez identificar los últimos máximos glaciares que dieron lugar a la formación del vaso lagunar en Islapata.

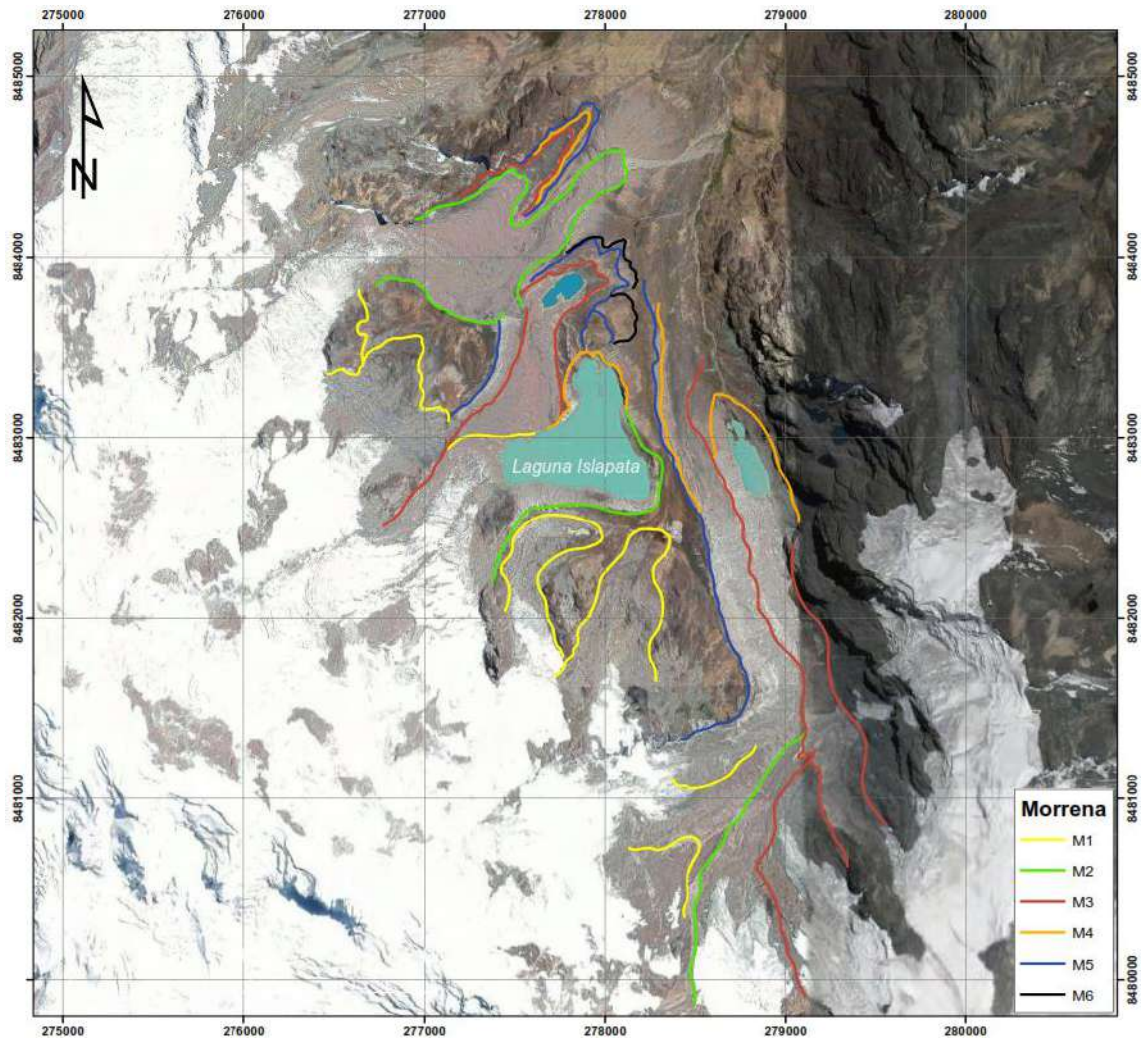


Figura 15. Identificación preliminar de morrenas que se formaron en fases durante los distintos máximos glaciares, se observa que la laguna Islapata ocupa un vaso formado en diferentes fases.

3. Criterios para la evaluación del peligro

En la **Tabla 3** se resumen los criterios empleados para la evaluación del peligro según la metodología planteada por ICIMOD (2011). Los procedimientos para la evaluación de primer orden de GLOF, otros peligros glaciares como avalanchas de hielo y flujos de escombros consideran los aspectos básicos de la glaciología, geomorfología y los principios hidráulicos, junto con la experiencia adquirida en eventos anteriores. Sin embargo, aclara, que es difícil estimar la probabilidad de ocurrencia de tales peligros debido a los cambios rápidos en la naturaleza de los sistemas glaciares (Huggel et al. 2004).

Tabla 3. Características principales para la determinación de lagunas potencialmente peligrosas, según criterios ICIMOD.

Criterios de evaluación	
Tamaño	328 483 m ²
Volumen estimado	> 2 millones de metros cúbicos
Velocidad de expansión	Lenta
Posición con respecto al glaciar	Sin contacto
Tipo del material del dique natural	Depósito glaciárico - morrenas
Borde libre	~ 3 m
Origen	Glaciar
Glaciares colgantes	Sí
Deslizamientos	Sí
Caída de rocas	Sí
Cambio en los niveles de espejo	Sí
Actividad con lagunas supra-glaciares	No
Tipo de desagüe	Filtración
Pendientes en taludes de la morrena	Fuerte – Muy fuertes
Existencia de núcleo de hielo en la morrena	Poco probable
Pendiente en la lengua glaciar	Moderada – Muy Fuerte
Cubierta de escombros en la lengua glaciar	No
Colapso de hielo en el frente glaciar	Sí
Bloques de hielo flotando	No
Zonas potenciales de caída de rocas	Sí
Zonas potenciales de avalancha de hielo	Sí
Antecedentes de desborde	Se desconoce

4. Conclusiones

- Islapata es una laguna de origen glaciar que ocupa la concavidad de un recipiente natural formado por depósitos glaciáricos (morrenas).
- La posición de la laguna Islapata respecto al glaciar es desfavorable, por encontrarse en desnivel y bajo una terraza formada por el accionar del hielo sobre el basamento rocoso.
- La dinámica de los frentes glaciares presenta constantes desprendimientos de hielo que no alcanzan la laguna.

- El tipo de material del dique está conformado por depósitos glaciáricos de tipo morrena.
- El flanco izquierdo presenta una zona con taludes casi verticales y muestra evidencia de constantes caídas de roca y deslizamientos.
- El desagüe de la laguna Islapata se da en su totalidad por filtración.
- El día de la inspección se constató la existencia de un borde libre estimado en 3 m.
- La pendiente de la lengua glaciar con respecto a la laguna se divide en dos sectores, estos son: (1) El que se encuentra directamente adherido sobre el basamento rocoso del nevado Chumpe, ubicado en la zona alta con pendiente muy fuerte. (2) El que se encuentra sobre la terraza formada en el lecho de roca que tiene una pendiente moderada a fuerte.

Se identificaron las siguientes amenazas potenciales:

- Glaciares colgantes ubicados en el sector alto y medio, propensos a desprendimientos.
- Avalancha mixta en todo el circo glaciar.
- Deslizamientos en los taludes internos, con especial incidencia en la morrena lateral izquierda.
- Caída de roca sobre la laguna en ambos flancos.
- Los estudios de batimetría, topografía y geofísica darán una valoración más certera del peligro existente en la laguna Islapata y determinarán las medidas estructurales pertinentes.

5. Recomendaciones

- Realizar la batimetría de la laguna con la finalidad de obtener datos sobre el volumen de agua que almacena, así como la configuración topográfica del fondo.
- Realizar el registro fotogramétrico del conjunto de la laguna Islapata mediante RPAS (vuelo drone) para la obtención de un modelo de elevación digital de alta resolución.
- Realizar estudios de geofísica en la zona frontal del dique natural para determinar la profundidad del lecho de roca y consecuentemente la profundidad del depósito.
- Realizar el seguimiento y monitoreo (mediante imágenes satelitales y visitas de inspección) de la evolución del frente del glaciar Chumpe 1.
- Realizar el monitoreo parcial de la laguna Islapata con énfasis en los niveles del espejo de agua y los cambios en los taludes interiores.
- Identificar a las poblaciones ubicadas en inmediaciones del río aguas abajo de la laguna Islapata susceptibles a ser impactadas por un eventual desborde.
- Elaborar el estudio de evaluación de riesgos por peligro de desborde de la laguna Islapata.
- Realizar estudios que permitan evaluar alternativas para la disminución del peligro.
- Implementar una estación meteorológica en inmediaciones de la laguna Islapata.

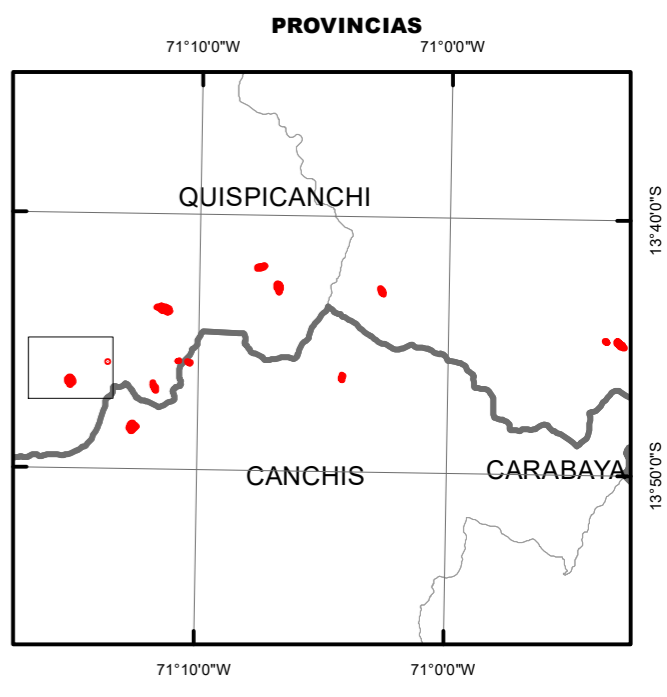
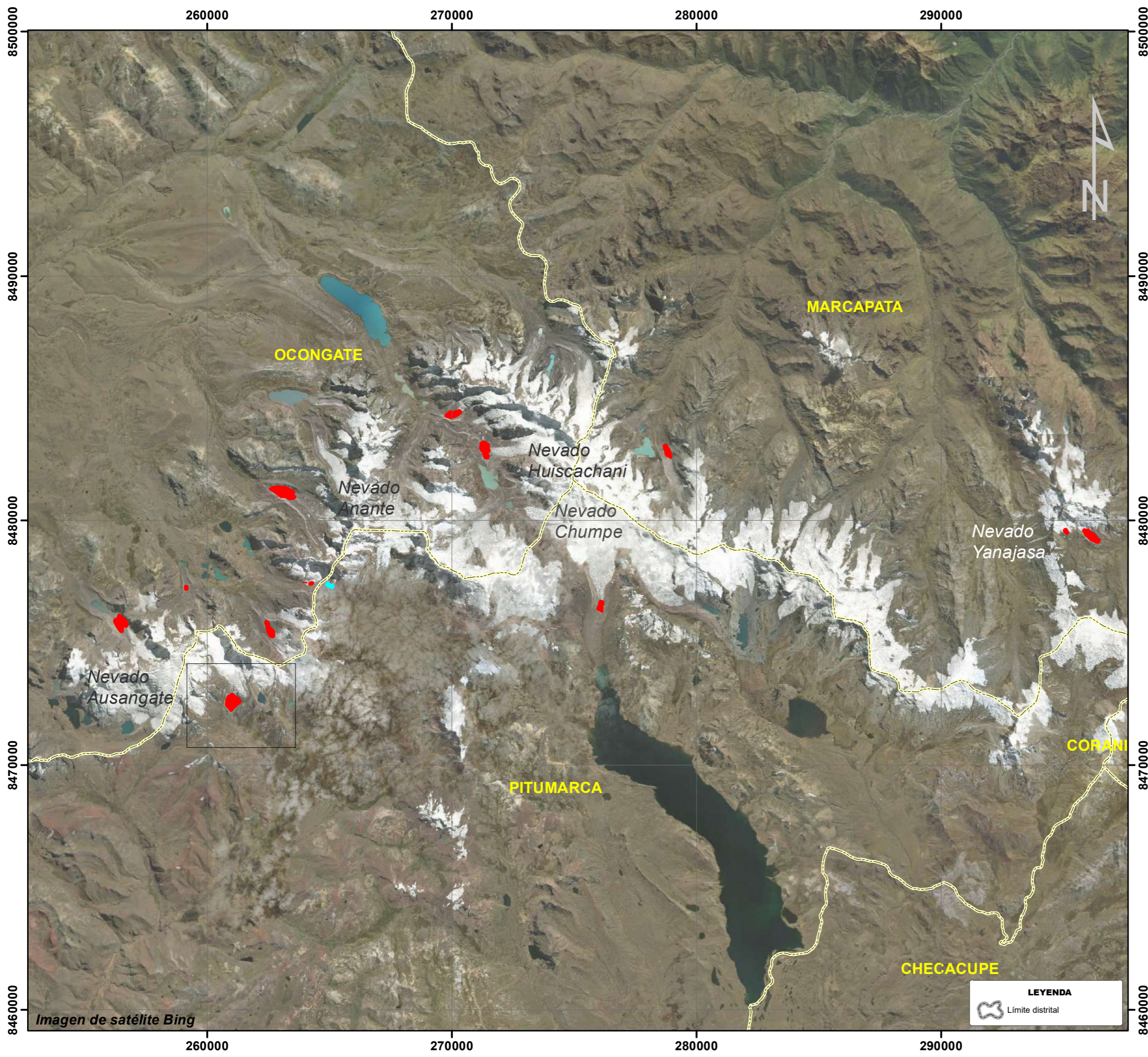
6. Referencias Bibliográficas

ANA (2014) Inventario Nacional de Lagunas Altoandinas

Huggel, C; Haeberli, W; Käab, A; Bieri, D; Richardson, S (2004) 'An assessment procedure for glacial hazards in the Swiss Alps Canadian Geotechnical Journal 41: 1068-1083

ICIMOD (2011) Glacial lakes and glacial lake outburst floods in Nepal. Kathmandu: ICIMOD.


ANEXOS



Distritos: Ocongate - Marcapata
Pitumarca

Provincias: Quispicanchis / Canchis


Departamento: Cusco



INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

ANEXO 1. FORMACIÓN DE LAGUNAS

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Octubre, 2020
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:150,000	



LEYENDA


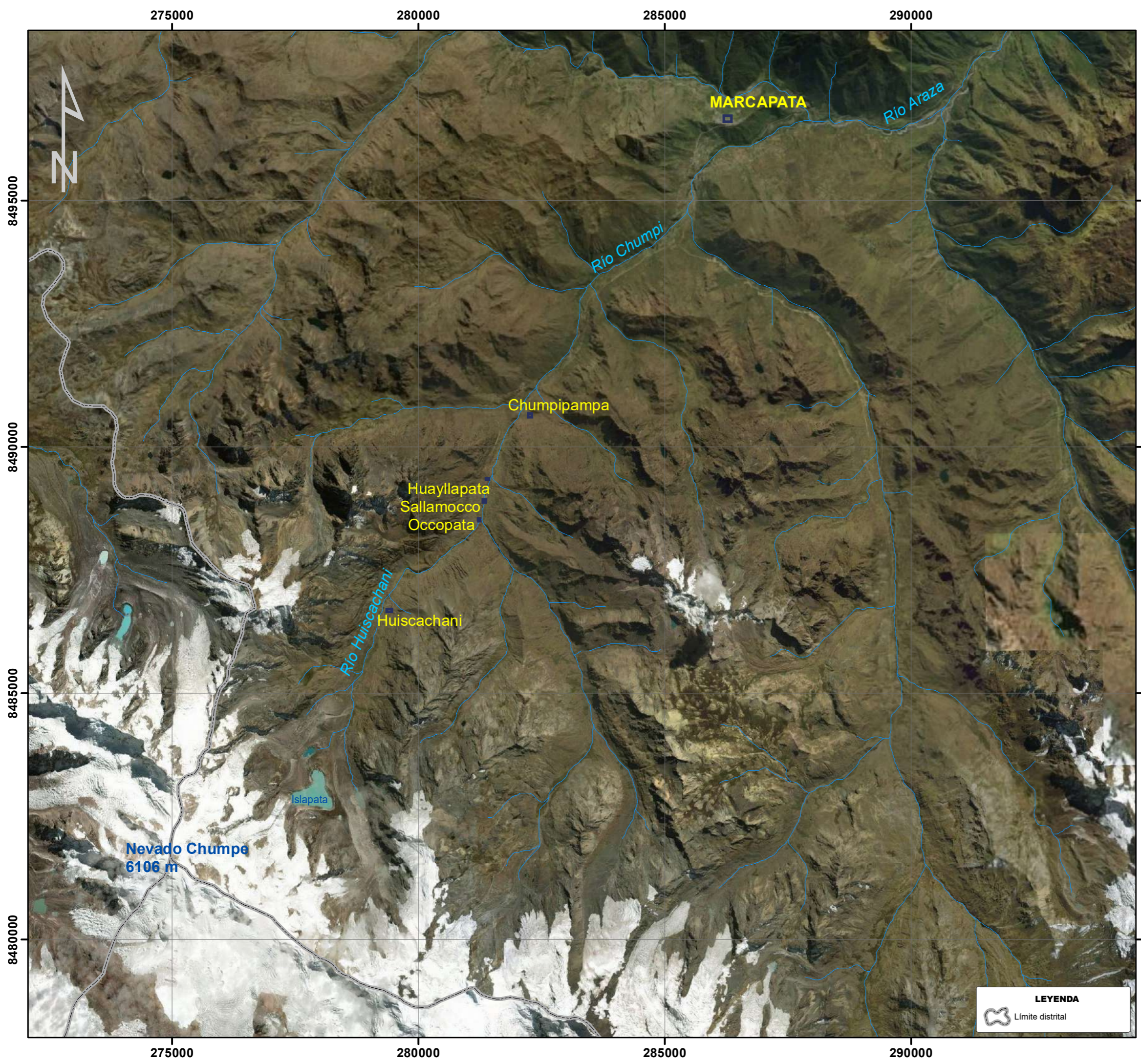
 Límite distrital

Imagen de satélite Bing

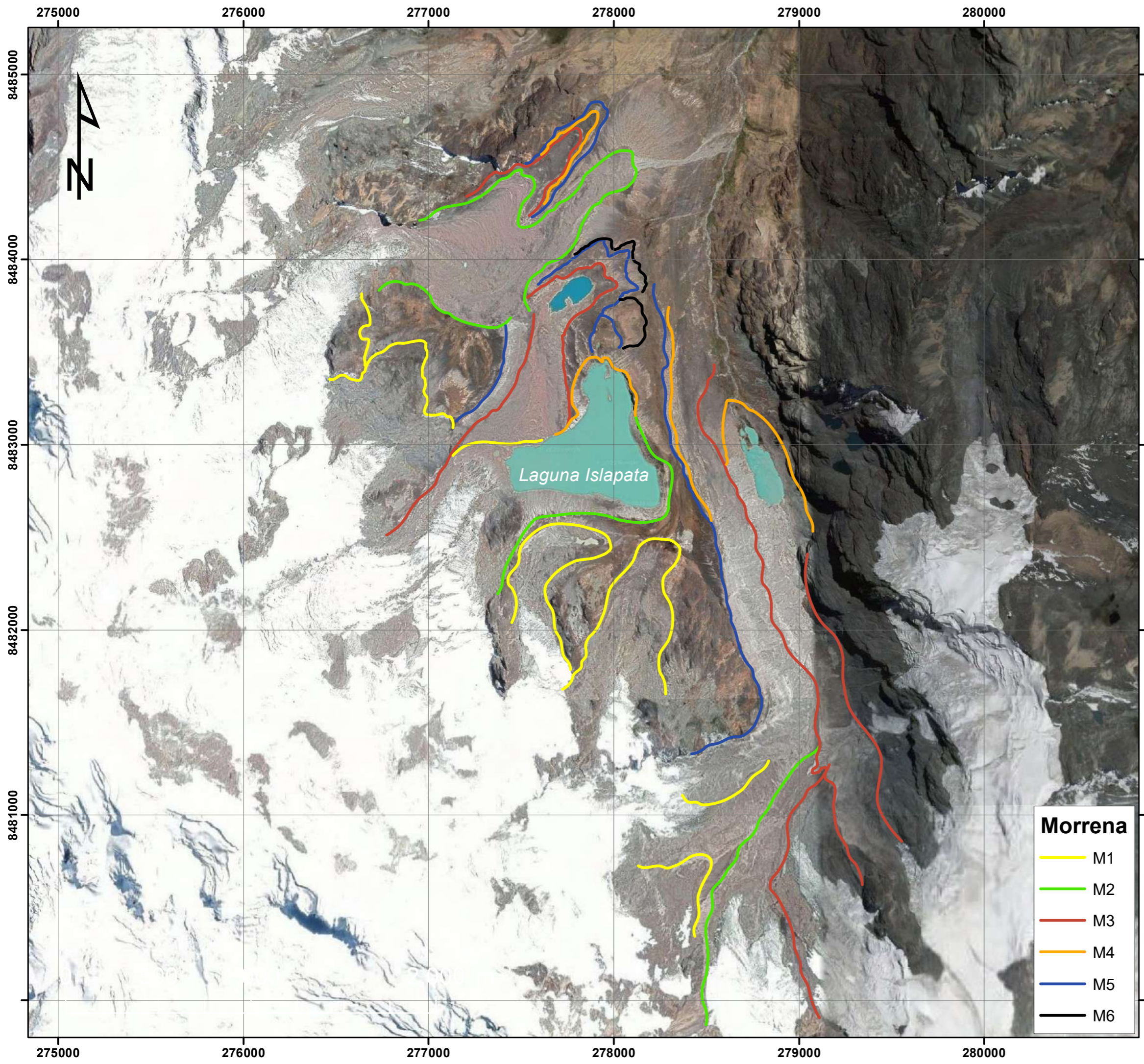


Distrito: Marcapata
 Provincia: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

INAIGEM
INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

ANEXO 2: MAPA LAGUNA ISLAPATA

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:75,000 	

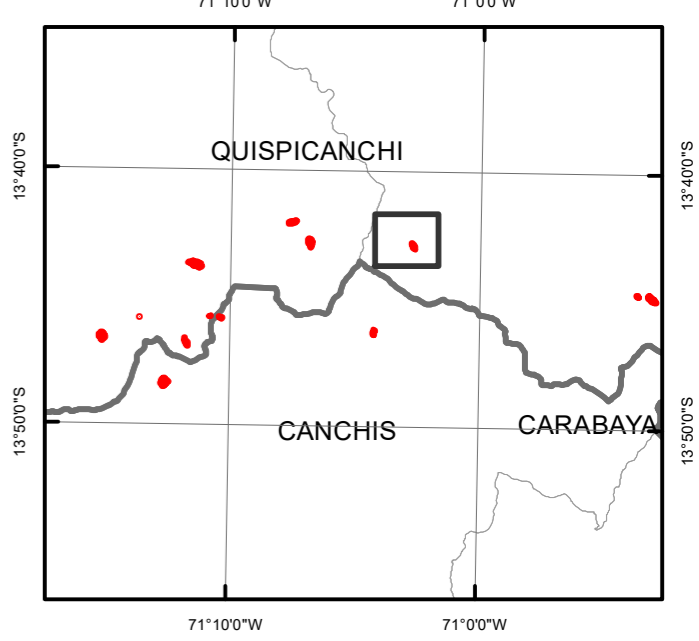


- Morrena**
- M1
 - M2
 - M3
 - M4
 - M5
 - M6


UBICACIÓN POLÍTICA



PROVINCIAS

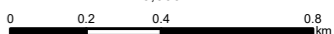


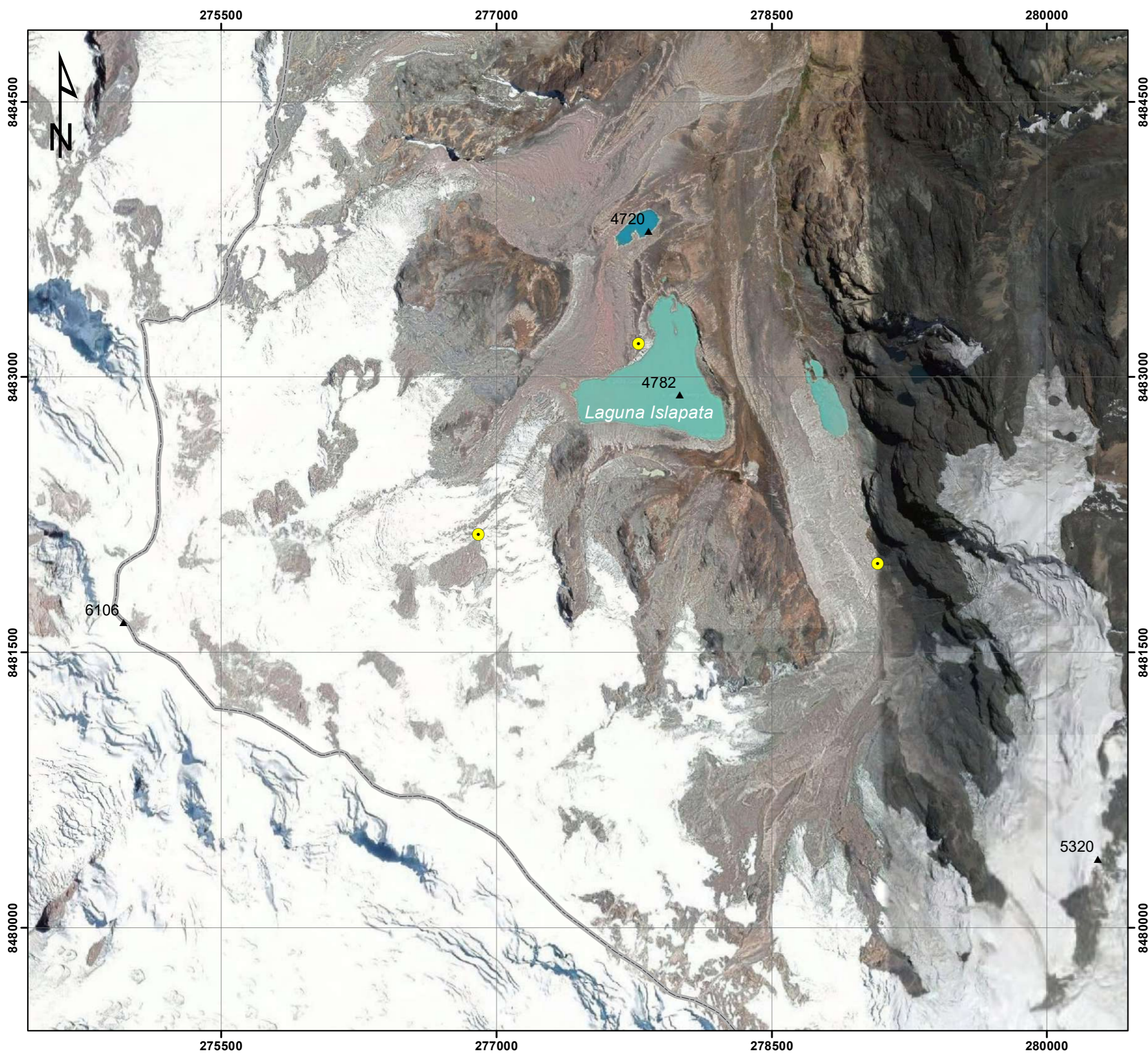
Distrito: Marcapata
 Provincia: Quispicanchi
 Departamento: Cusco



MAPA 3. FASES EN LA FORMACIÓN DE MORRENAS

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

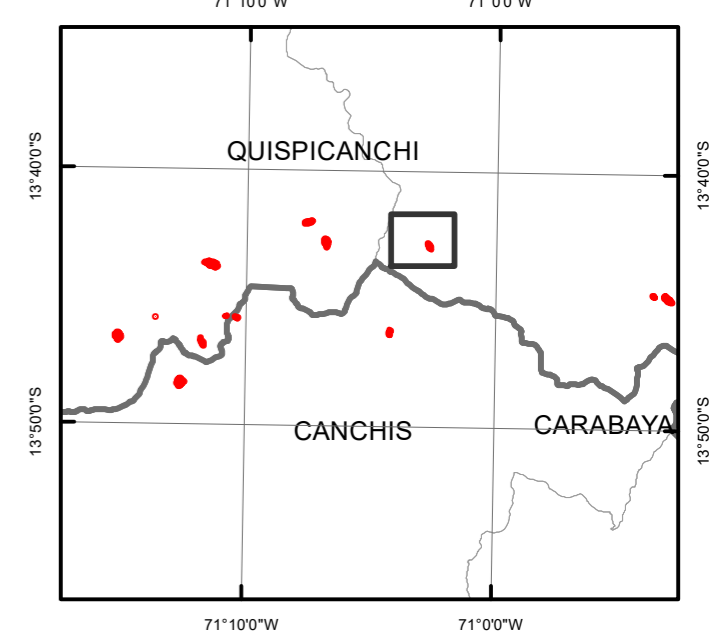




UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS

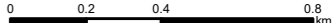


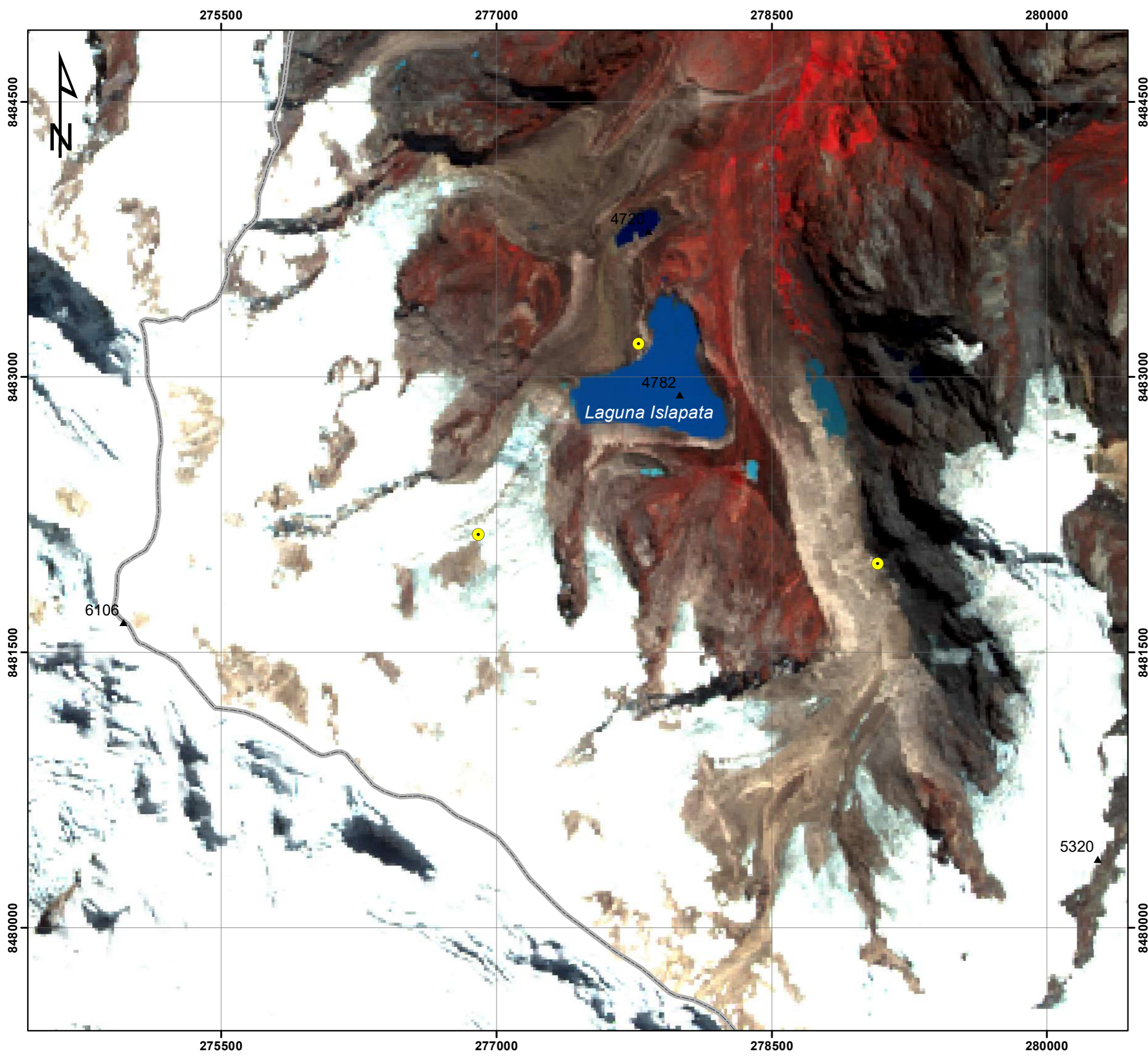
Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⬮ Límite de Cuencas Hidrográficas



LAGUNA ISLAPATA - BING AERIAL

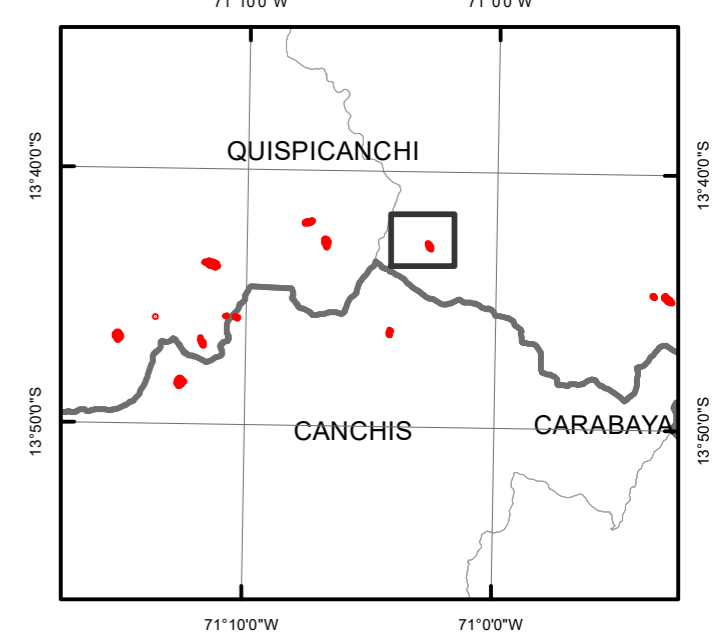
Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000 	



UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS



Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

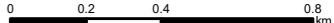
- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⊞ Límite de Cuencas Hidrográficas

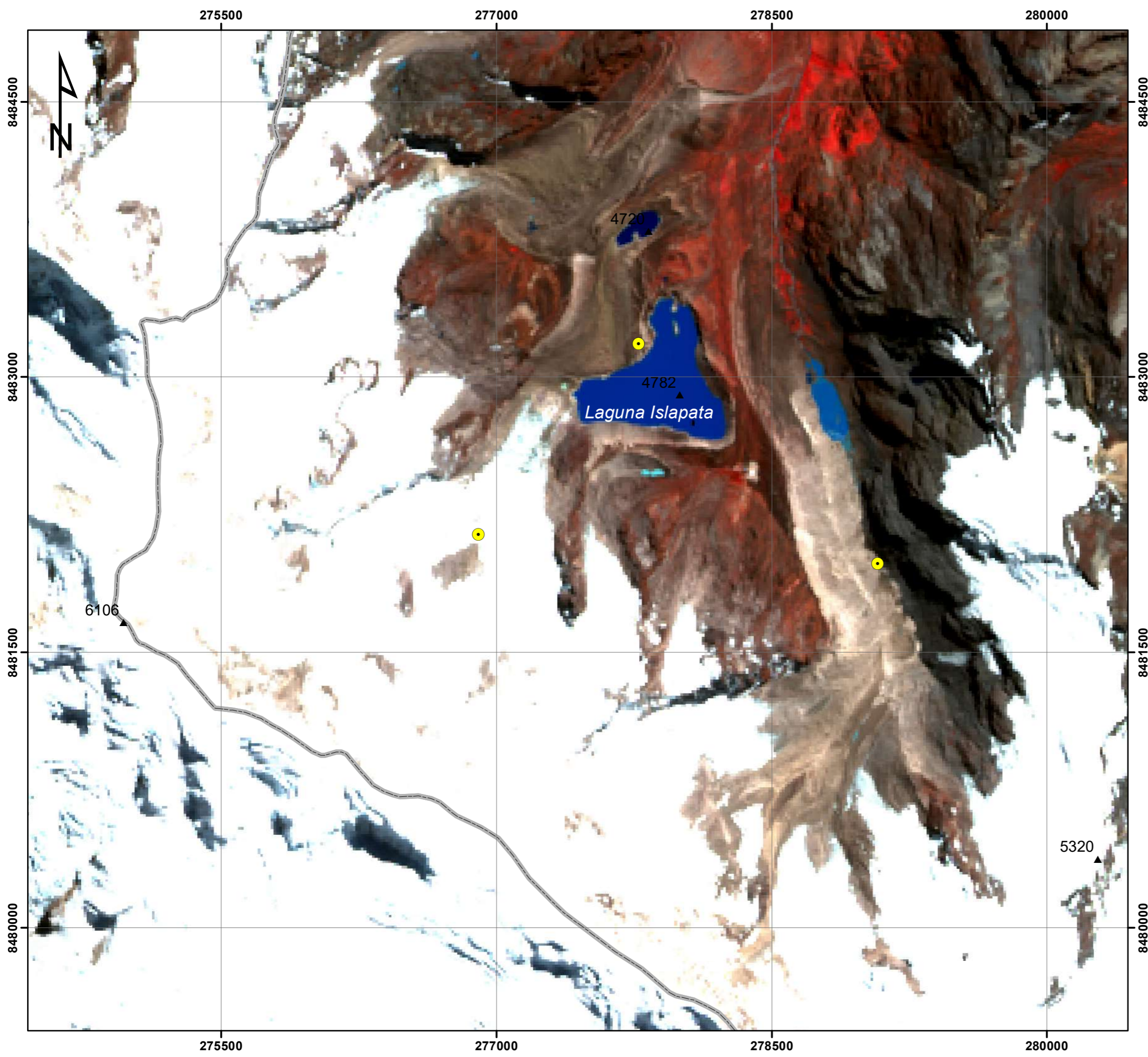


INAIGEM
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

LAGUNA ISLAPATA - SENTINEL 30.05.16

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

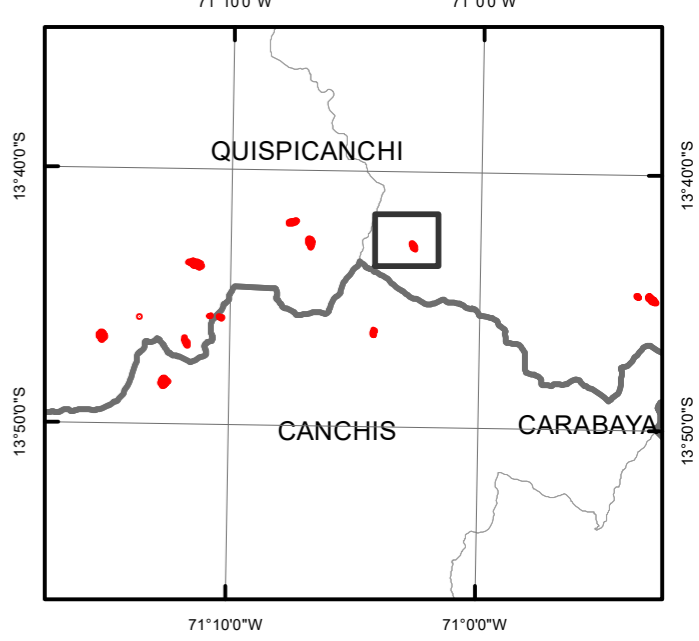




UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS



Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

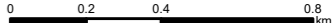
- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⊞ Límite de Cuencas Hidrográficas

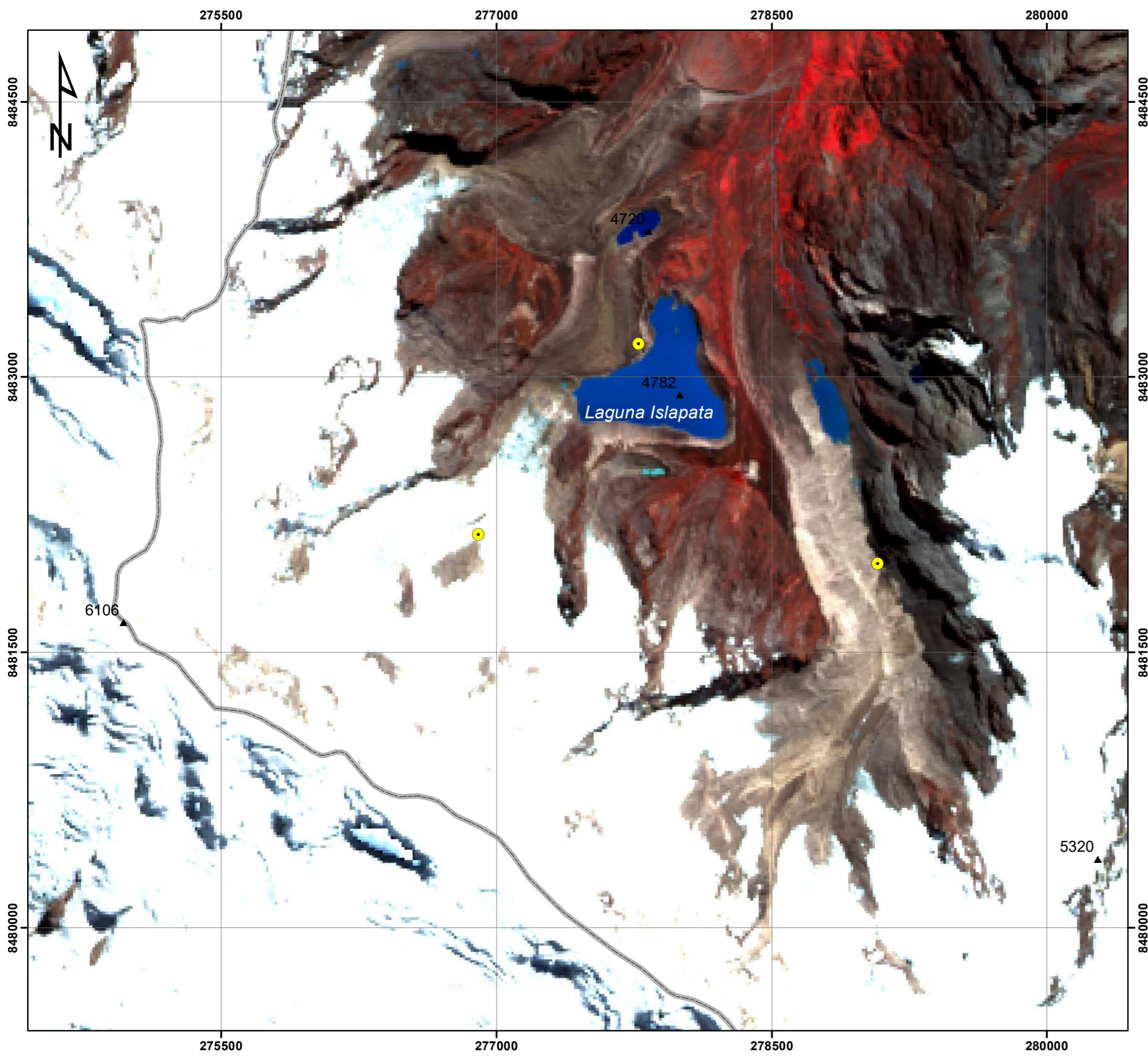


INAIGEM
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

LAGUNA ISLAPATA - SENTINEL 24.07.17

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

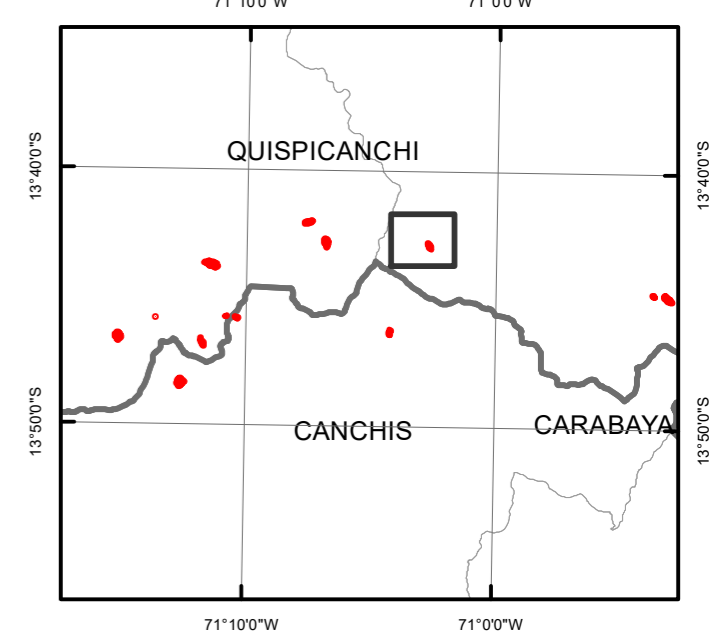




UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS



Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

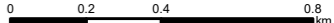
- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⊞ Límite de Cuencas Hidrográficas

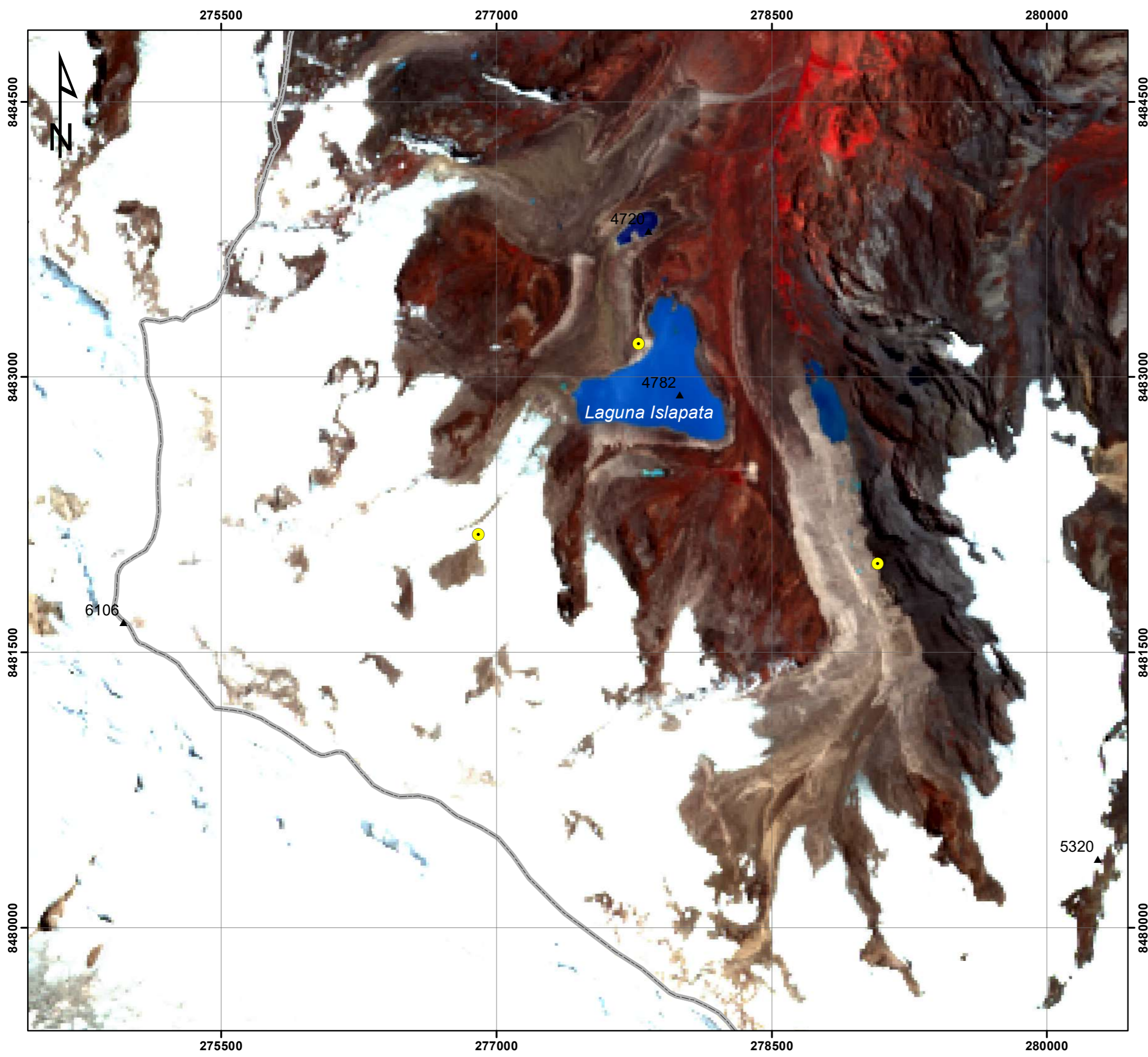


INAIGEM
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

LAGUNA ISLAPATA - SENTINEL 30.05.18

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

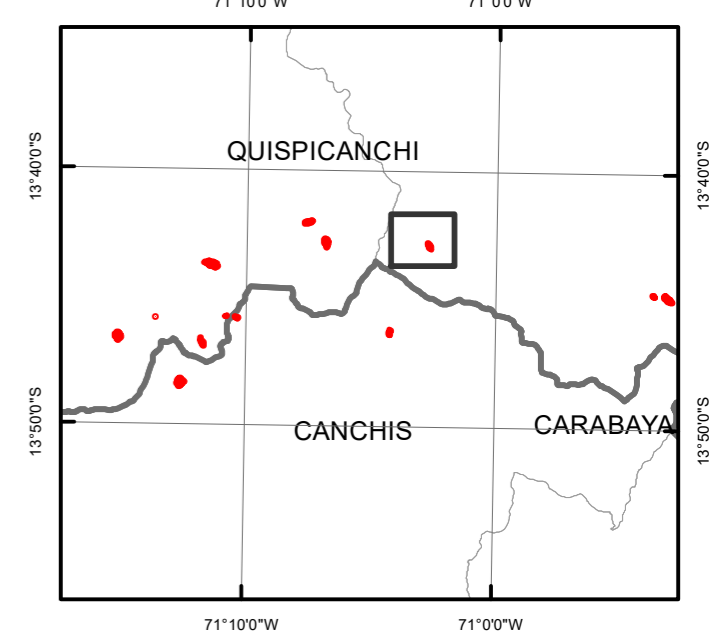




UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS



Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

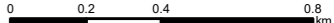
- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⊞ Límite de Cuencas Hidrográficas

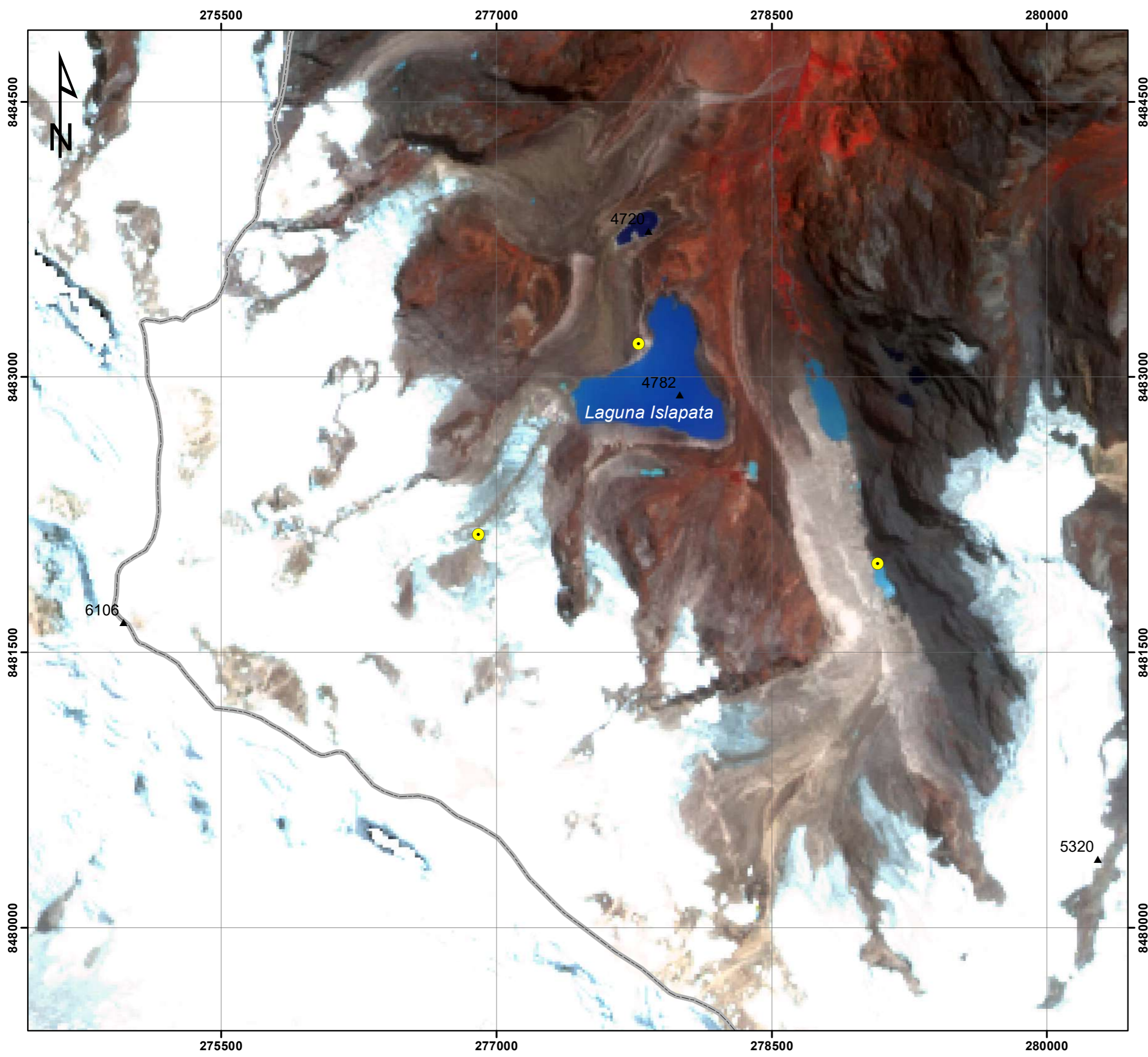


INAIGEM
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

LAGUNA ISLAPATA - SENTINEL 17.09.19

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

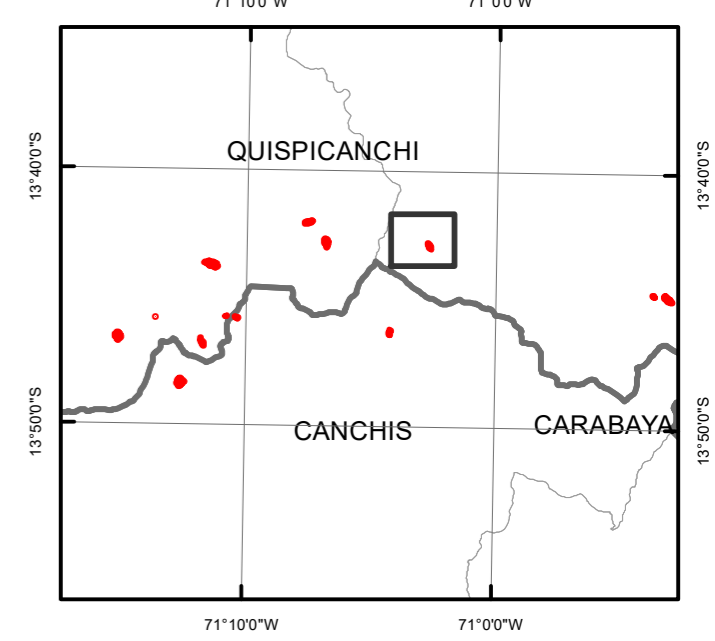




UBICACIÓN POLÍTICA




PROVINCIAS



Distritos: Marcapata
 Provincias: Quispicanchi
 Departamento: Cusco

- ▲ Cotas IGN
- Puntos de interés
- ⊃ Límite de Cuencas Hidrográficas



INAIGEM
 INSTITUTO NACIONAL DE
 INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y
 ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

LAGUNA ISLAPATA - SENTINEL 27.08.20

Elaborado por: O. Vilca	Coordenadas: Proyección UTM Datum WGS84 - Zona 19S	Fecha : Febrero, 2021
Fuente: Elaboración propia	Escala: 1:20,000	

