UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(CREADA POR LEY Nº 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

UNIDAD DE POSGRADO

TESIS

EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO – HUANCAVELICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍA AMBIENTAL Y/O SANITARIAS

PRESENTADO POR:

M. Sc. MARCO ANTONIO LÓPEZ BARRANTES

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

HUANCAVELICA, PERÚ

2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creado por Ley N° 25265)

ESCUELA DE POSGRADO

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA

UNIDAD DE POSGRADO

(APROBADO CON RESOLUCIÓN N° 736-2005-ANR)

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Huancavelica, a los veintiún días del mes de marzo, a horas 16:30 pm, del año dos mil veintitrés se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designado con Resolución N° 315-2023-EPG-R/UNH, de fecha 24 de febrero del 2023, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE	***: Dr. Álvaro Ignacio CAMPOSANO CORDOVA***
	https://orcid.org/0000-0003-4191-3554
	DNI N°: 23274957
SECRETARIO	***: Dr. Amadeo ENRIQUEZ DONAIRES***
	https://orcid.org/0000-0002-8241-0091
	DNI N°: 20096647
VOCAL	***: Dr. Víctor Guillermo SANCHEZ ARAUJO***
	https://orcid.org/0000-0002-7702-0881
	DNI N°: 40446828

Con la finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis Titulada ***"Extracción del material en el Rio Ichu y el impacto antropogénico centro poblado Calqui Chico - Huancavelica"*** *aprobado mediante resolución N° 427 – 2023 – EPG-R/UNH, donde fija la hora y fecha para el mencionado acto.*

Sustentante:
Marco Antonio LOPEZ BARRANTES
DNI N°: *21441702*

Luego de haber absuelto las preguntas que le fueron formuladas por los Miembros del Jurado conformado por los docentes: ***Dr. Álvaro Ignacio CAMPOSANO CORDOVA, Dr. Amadeo ENRIQUEZ DONAIRES y Dr. Víctor Guillermo SANCHEZ ARAUJO,*** *se procede con la deliberación con el resultado de:*

APROBADO [X] *DESAPROBADO* [ ] *POR:* UNANIMIDAD

Para constancia se extiende la presente ACTA, en la ciudad de Huancavelica, a los veintiún días del mes de marzo del año 2023.

.....
Dr. Álvaro Ignacio CAMPOSANO CORDOVA
Presidente del Jurado.

.....
Dr. Amadeo ENRIQUEZ DONAIRES
Secretario del Jurado

.....
Dr. Víctor Guillermo SANCHEZ ARAUJO
Vocal del Jurado

Asesor

Dr. Pedro Antonio PALOMINO PASTRANA

ORCID: 0000 – 0001 – 7833 – 6805

DNI: 23275655

Dedicatoria

A mi esposa Dany Teresa y a mi hijo Gustavo Andrés, quienes, sin escatimar esfuerzo alguno, han contribuido en el logro de mis objetivos.

A mis padres y hermanos, por sus sabios consejos durante el trayecto de mi caminar.

Agradecimiento

Mi profundo agradecimiento a mi Asesor de tesis, Dr. Pedro Palomino Pastrana, por su esfuerzo y dedicación, su paciencia y su motivación que fueron fundamentales para concluir este propósito.

También a mis maestros de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes infundieron en mí un sentido de seriedad, responsabilidad, rigor académico y científico.

Asimismo, a los que contribuyeron con sus aportes y recomendaciones a fin de mejorar con este informe final.

Resumen

Se debe tener cuidado en el exceso de la extracción de los materiales de construcción del río Ichu. Es muy importante debido a su impacto antropogénico en las canteras de estudios; es por ello que se realizó un análisis profundo en este tema.

En este sentido, el principal propósito de la presente investigación es determinar la influencia de la extracción del material, en el río Ichu en el impacto antropogénico centro poblado Calqui Chico – Huancavelica. Con este fin, hemos manejado un diseño metodológico cuantitativo, de diseño descriptivo; utilizando los materiales de laboratorios, así como la observación para el análisis de datos de las dos canteras.

Los principales resultados están en relación con las observaciones realizadas con los equipos de laboratorio y la percepción del análisis de las dos canteras de Calqui Chico; también es notorio que hay un desconocimiento de la población en la extracción de los materiales de construcción y existe escaso interés de las autoridades competentes.

Es por ello que se arribó a la siguiente conclusión: la extracción del material del rio Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico del centro poblado de Calqui Chico – Huancavelica. Además, podemos observar que el total de material extraído es de 41,556.752 m3, solo en las dos canteras de estudio como Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande el año 2022. Esto se transmite rápidamente en que la extracción de agregado ha perjudicado la existencia de la flora y fauna del ecosistema y perjuicio de la infraestructura aledaña al río Ichu por la sobreexplotación que se da en esos lugares.

Recomendándose que las dos canteras, como Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande, deben ser sometidas a vigilancia permanente, por las autoridades de turno, a fin de salvaguardar y garantizar el uso apropiado del recurso hídrico, flora y fauna del río Ichu.

Palabras clave: río Ichu, Impacto antropogénico, materiales de construcción, extracción.

Abstract

Care must be taken in excess of the extraction of construction materials from the Ichu River is very important due to its anthropogenic impact on the study quarries; that is why a deep analysis was carried out on this topic.

In this sense, the main purpose of the present investigation is to determine the influence of the extraction of the material, the Ichu River, on the anthropogenic impact of the Calqui Chico - Huancavelica population center. To this end, we have used a quantitative methodological design, descriptive design; using laboratory materials, as well as observation for the analysis of data from the two quarries.

The main results are related to the observations made with the laboratory equipment and the perception of the analysis of the two quarries of Calqui Chico; It is also notorious that there is a lack of knowledge of the population in the extraction of construction materials and there is little interest from the competent authorities.

That is why the following conclusion was reached: the extraction of material from the Ichu River significantly influences the anthropogenic impact of the populated center of Calqui Chico - Huancavelica. In addition, we can observe the total material extracted is 41,556,752 m3, only in the two study quarries such as Millpo Ccachwana, Callqui Chico and Grande in the year 2022. This is rapidly transmitted in that the extraction of aggregate has harmed the existence of the flora and fauna of the ecosystem and damage to the infrastructure surrounding the Ichu River due to the overexploitation that occurs in those places.

Keywords: Ichu River, Anthropogenic Impact, Construction materials, extraction.

Índice

Portada i
Acta de sustentación ii
Asesor iii
Dedicatoria iv
Agradecimiento v
Resumen vi
Abstract vii
Índice viii
Índice de tablas xi
Índice de figuras xii
Introducción xv
CAPÍTULO I 16
EL PROBLEMA 16
1.1. Planteamiento del problema 16
1.2. Formulación del problema 17
1.2.1. Problema general 17
1.2.2. Problemas específicos 17
1.3. Objetivos 18
1.3.1. Objetivos generales 18
1.3.2. Objetivos específicos 18
1.4. Justificación e importancia 18
1.4.1. Justificación social 19
1.4.2. Justificación ambiental 19
1.4.3. Justificación práctica 19
1.4.4. Justificación teórica 19
CAPÍTULO II 20
MARCO TEÓRICO 20
2.1. Antecedentes de la investigación 20

2.1.1. Antecedentes internacionales 20
2.1.2. Antecedentes nacionales 25
2.1.3. Antecedentes locales 27
2.2. Bases teóricas 28
2.2.1. Extracción del material del Río Ichu 28
2.2.2. Materiales del río Ichu 28
2.2.3. Impacto antropogénico 30
2.2.4. Tipos del impacto antropogénico 31
2.3. Marco conceptual 31
2.3.1. Río Ichu 31
2.3.2. Hormigón 32
2.3.3. Agregado fino 32
2.3.4. Granito. 32
2.3.5. Los áridos 32
2.3.6. Antropogénicos 32
2.3.7. Contaminación ambiental 33
2.3.8. Marco filosófico 33
2.4. Definición de términos 34
2.4.1. Río 34
2.4.2. Ichu 34
2.4.3. Arena 34
2.4.4. Grava 34
2.4.5. Medio ambiente 34
2.4.6. Impacto ambiental 35
2.5. Formulación de hipótesis 35
2.5.1. Hipótesis general 35
2.5.2. Hipótesis específicas 35
2.6. Identificación de variables 35
2.6.1. Variable independiente 35
2.6.2. Variable dependiente 35
2.7. Definición operativa de variables e indicadores 36
CAPÍTULO III 37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 37

3.1. Tipo de investigación 37
3.2. Nivel de investigación 37
3.3. Método de investigación 38
3.4. Diseño de investigación 38
3.5. Población muestra y muestreo 39
3.5.1. Población 39
3.5.2. Muestra 39
3.5.3. Muestreo 39
3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos 39
3.6.1. Técnica de recolección de datos 39
3.6.2. Instrumento de recolección de datos 40
3.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos 41
3.8. Descripción de la prueba de hipótesis 41
CAPÍTULO IV 42
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 42
4.1. Presentación e interpretación de datos 42
4.1.1. Generalidades de la zona de estudio 42
4.1.2. Daños provocados por las extracciones de agregados 45
4.1.3. Volumen de extracción de agregados en las canteras Millpo Ccachwana y Callqui Chico y Grande 45
4.1.4. Daños actualmente visibles en el cauce del río Ichu 59
4.1.5. Datos de extracción 61
4.1.6. Discusión de resultados 62
Conclusiones 65
Recomendaciones 67
Referencias bibliográficas 69
Anexos 72
Matriz de consistencia 73
Planos de localización, ubicación y planos de corte 75
Panel de figuras 89

Índice de tablas

Tabla 1

Coordenadas UTM de la cantera Callqui Chico y Grande 43

Tabla 2

Coordenadas UTM de la cantera Millpo Ccachwana 44

Tabla 3

Tabla de movimiento de material 46

Tabla 4

Tabla de movimiento de material cantera de Millpo Ccachwana 52

Índice de figuras

Figura 1

Plano de ubicación y localización 43

Figura 2

Zona de estudio, deslizamiento de la Universidad Nacional de Huancavelica 43

Figura 3

Zona de estudio, cantera Millpo Ccachwana 44

Figura 4

Perfil longitudinal de la cantera Callqui Chico y Grande 47

Figura 5

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+020 – 0+152 de la cantera Callqui Chico y Grande 48

Figura 6

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+159 – 0+260 de la cantera Callqui Chico y Grande 48

Figura 7

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+280 – 0+360 de la cantera Callqui Chico y Grande 49

Figura 8

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+380 – 0+466 de la cantera Callqui Chico y Grande 49

Figura 9

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+480 – 0+580 de la cantera Callqui Chico y Grande 50

Figura 10

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+600 – 0+740 de la cantera Callqui Chico y Grande 50

Figura 11

Cantera Callqui Chico y Grande actualmente 51

Figura 12
Fondo actual del río Ichu aguas arriba producto de la extracción de agregado en la cantera Callqui Chico y Grande 51
Figura 13
Perfil longitudinal de la cantera Millpo Ccachwana 53
Figura 14
Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+20 – 0+80 de la cantera Millpo Ccachwana 53
Figura 15
Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+100 – 0+160 de la cantera Millpo Ccachwana 54
Figura 16
Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+180 – 0+240 de la cantera Millpo Ccachwana 54
Figura 17
Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+260 – 0+320 de la cantera Millpo Ccachwana 55
Figura 18
Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+340 – 0+400 de la cantera Millpo Ccachwana 55
Figura 19
Cantera de Millpo Ccachwana lagunas generadas en el fondo del Río Ichu por la extracción de agregado..... 56
Figura 20
Curvas de nivel de las lagunas de la cantera Millpo Ccachwana..... 57
Figura 21
Laguna 01 en la cantera Millpo Ccachwana 58
Figura 22
Batimetría con el equipo ADP Multi-frecuencia M9..... 58
Figura 23
Material acumulado en el margen izquierdo y derecho del río Ichu de la cantera Millpo Ccachwana 60

Figura 24

Aguas debajo de cantera Callqui Chico y Grande 60

Figura 25

Aguas arriba de cantera Callqui Chico y Grande..... 61

Introducción

La investigación presentada aborda la situación problemática de la extracción del material para la construcción del río Ichu en la zona de Calqui Chico en las dos canteras de estudio.

El interés del trabajo se centra en la forma de cómo se viene realizando la extracción del material de construcción en el río Ichu a la vista se observa de una manera descontrolada; por lo tanto, requiere un análisis crítico y la toma de decisiones de las autoridades para prevenir los daños antropogénicos y ecológicos de la zona.

En ese sentido, la investigación apremia analizar en qué grado las autoridades toman conciencia mediante un plan de acción que sensibilice la importancia de la extracción de los materiales del río Ichu.

Por lo demás, se trabajó en el Capítulo I el análisis de la problemática y sus objetivos.

En el Capítulo II se analizó los antecedentes y las teorías que sostienen el trabajo

En el Capítulo III la metodología utilizada, el tipo de trabajo, el diseño, el nivel y la población de estudio.

En el Capítulo IV se enfoca los resultados y la conclusión del trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

A nivel nacional, existe la Ley N° 28221, que regula el derecho por extracción de material de álveos o cauces de los ríos por las municipalidades. Sin embargo, diversos investigadores refieren que esta ley presenta deficiencias y vacíos normativos con respecto a la fiscalización ambiental; también refiere Machaca (2018) que lo máximo que se puede extraer de los ríos es de 3600m^3 de materiales no metálicos para la construcción; sin embargo, se hace abuso de esto, dado que se viene extrayendo en promedio cerca de 5300 a 13400 m^3 anuales. Esto se da porque refiere que son los únicos ingresos económicos para los extractores. Respecto al río Ichu se encuentra ubicado en el departamento de Huancavelica, en la zona suroccidental del Perú. Por la zona alta se conforma por los ríos Cachimayo y Astobamba y en su recorrido cruza la cuidad de Yauli y Acoria y se adentra por Mariscal Cáceres y desemboca en el río Mantaro. En este río, la extracción de material del río Ichu está perjudicando su normal desenvolvimiento de la trayectoria del agua. Dado que se observa estancamiento del mismo; a esto se suma la falta de desinterés de las autoridades encargadas, falta de seguimiento y control en estas zonas de estudio. Por otro lado, se tiene en cuenta el factor ambiental generando un impacto

ambiental desastroso en las 2 zonas de estudio, ya que no existe un control o fiscalización ambiental.

Bien es cierto que en Huancavelica la actividad de la inversión pública en infraestructura ha crecido considerablemente; ello no debe poner en peligro el recorrido natural del río debido a su extracción de materiales de arena, hormigón y piedra entre otros.

Ante estas situaciones presentadas, las consecuencias son alarmantes, en el sentido que no hay una verificación y sanción ante este tipo de extracción, hecho que perjudica a la población y al medio ambiente. En este sentido, se presenta como alternativa de solución un plan de sensibilización para una extracción responsable o, de lo contrario, buscar canteras artificiales para no perjudicar la flora y la fauna del río Ichu.

La problemática observada anteriormente generó la interrogante como se plantea.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la extracción del material del río Ichu influye en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la extracción del material del río Ichu influye en el impacto antropogénico de la cantera I del Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica?
- ¿De qué manera la extracción del material río Ichu influye en el impacto antropogénico de la cantera II del Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos generales

Determinar la influencia de la extracción del material del río Ichu en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de la extracción del material del río Ichu en el impacto antropogénico de la cantera I del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

- Determinar la influencia de la extracción del material del rio Ichu en el impacto antropogénico de la cantera II del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

1.4. Justificación e importancia

Uno de los problemas fundamentales del río Ichu es la extracción del material para la construcción; esto ha traído consecuencias como la desaparición de truchas y contaminación y estancamiento de desechos orgánicos e inorgánicos. Esto se puede visualizar al hacer un recorrido por la zona de Calqui Chico.

Esta problemática es lo que motivó a desarrollar la investigación para tener una percepción y conocer el volumen de cómo era en sus inicios el río Ichu y cómo ha variado en estos tiempos. La investigación permitirá presentar propuestas de solución, tanto en el aspecto social, económico y práctico, con el fin de cautelar el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica. En este sentido, se presenta las siguientes justificaciones.

1.4.1. Justificación social

La investigación determina el efecto de la extracción del material del río Ichu y el impacto antropogénico de la cantera del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica; asimismo, se utilizó métodos técnicos de muestreo, analizando y sintetizando la investigación para la toma de decisiones, con el fin de que la población estudiada se beneficie con estos resultados.

1.4.2. Justificación ambiental

Analizados los resultados, en la presente investigación, se determinó la importancia y valor que tiene el río Ichu, si se hace un buen uso de la extracción del material para la construcción, mediante unas buenas prácticas ambientales para mitigar sus efectos antropogénicos.

1.4.3. Justificación práctica

La investigación tiene justificación práctica, dado que presenta casos favorables para fortalecer los aspectos desfavorables de la extracción del río Ichu. En función a los resultados presentamos políticas y procedimientos para la mejora de dicha extracción.

1.4.4. Justificación teórica

La investigación se ejecuta con el fin de aportar nuevos conocimientos a los ya existentes sobre la extracción del río Ichu mediante el análisis de sus canteras en estudio y el aspecto antropogénico y sus características que pueden ser incorporados al conocimiento de las ciencias de la investigación y las ingenierías.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Gutiérrez (2016) realizó la tesis doctoral titulada *"Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: principales amenazas y herramientas de evaluación"*. Tuvo como objetivo, describir las principales amenazas a la condición ecológica de los ríos en Puerto Rico y proponer dos índices ecológicos basados en macroinvertebrados que permiten la evaluación de la condición de los ríos en la isla. Desarrolló una metodología estándar de muestreo para el uso adecuado de los índices Biological Monitoring Working Party (BMWP) e Índice Biótico de Familias (IBF) modificados para Puerto Rico. Sus principales resultados fueron que las mayores amenazas sobre los ecosistemas acuáticos de Puerto Rico están asociadas a la urbanización, la extracción de agua, y descargas de aguas residuales no tratadas. Para la elaboración de los índices, asignó un valor de tolerancia a cada uno de los 87 grupos taxonómicos de macroinvertebrados acuáticos reportados para Puerto Rico. Basados en muestreos, desarrollaron escalas de impacto para el BMWP-PR y el IBF-PR. Sus principales conclusiones fueron que el estado de conservación de los ríos en Puerto Rico es relativamente bueno comparado con otras regiones tropicales. Los índices propuestos (BMWP-PR, IBF-PR)

representan las primeras herramientas desarrolladas para la isla con el objetivo de evaluar la condición ecológica de los ríos. Los índices se propusieron como un punto de partida, futuros esfuerzos deben contemplar la elaboración de herramientas adicionales.

Scordo (2018) trabajó la tesis doctoral *"Dinámica integral de los recursos hídricos de la cuenca del río Senguer"*. Su objetivo principal estuvo en el análisis de las influencias climáticas y antrópicas que afectan los recursos hídricos, de cómo las influencias climáticas y antrópicas afectan los recursos hídricos de la cuenca. La metodología tuvo 3 cortes temporales para su trabajo. la investigación fue de tipo descriptivo. Como resultado, analizó que se incrementó el impacto ambiental debido al impulso de obras que se incrementó notablemente. Su principal deducción fue que los recursos hídricos de la región están principalmente ligada a la disponibilidad del agua y no a su calidad.

Márquez, et al. (2016) realizaron la investigación "*Especiación del fósforo en sedimentos de un* río *tropical venezolano y su posible impacto sobre el ecosistema"*. Tuvieron como propósito una modificación del método de extracción sedimentaria (SEDEX) para cuantificar las diferentes formas de P en los sedimentos recolectados en río Cuchi vero durante marzo del año 2014. Realizaron un estudio correlacional para determinar los grados de asociación existentes entre los parámetros que se determinaron por análisis estadístico de matriz de correlación de Pearson, utilizando el paquete STATGRAPHICS PLUS 5,1. Dentro de los resultados obtuvieron que la granulometría de los sedimentos, en todas las estaciones del río Cuchivero, así como la correspondiente al río Guaniamo, estuvo tipificada por un predominio de las arenas de tipo media y fina con bajos porcentajes de lodos. Las arenas medias oscilaron entre 38 - 45%, las finas entre 34 - 40 % y lodos entre 15- 27%. En el río Guaniamo, estos valores fueron 41%, 37% y 22% respectivamente, asimismo, las concentraciones de materia orgánica total (MOT) y carbonatos fueron bajas y oscilaron entre 0,52- 0,87% con promedio de 0,68% y

desviación estándar de 0,12 para MOT, y 0,54-2,61%, promedio de 1,41% y desviación estándar de 0,71 para carbonatos en el río Cuchi vero. Para el río Guaniamo los valores fueron 0,76% de MOT y 0,83% de carbonatos. Finalmente, como conclusión principal llegó que las diferentes fracciones del fósforo se asociaron con el menor tamaño de la partícula del sedimento. La mayor contribución al fósforo total, en la zona de estudio, proviene del fósforo orgánico alóctono, cuyo origen puede ser, las excreciones de la fauna béntica, peces y del zooplancton, junto con la degradación bacteriana de materia orgánica continental, en vista de los bajos valores de materia orgánica total.

Ruggeri (2018) realizó la tesis doctoral *"Evaluación del impacto de las emisiones atmosféricas antropogénicas en los Andes Centrales"*. El propósito principal fue evaluar el impacto de las emisiones locales y regionales de contaminantes a la atmósfera en la calidad del aire y su deposición en los Andes Centrales mediante la implementación de una metodología que combine técnicas analíticas y de modelado. Dentro de la metodología, usó el método inductivo deductivo. Como resultados obtenidos en esta tesis muestran que la propuesta de combinar técnicas de modelado y mediciones, sería el camino adecuado para predecir el impacto de las emisiones antropogénicas en los Andes Centrales, y podría ser replicado en otros casos de estudio; asimismo, en lo que respecta al área de la cordillera, indicó que al observarse que el modelo predice niveles muy bajos en todos los casos, lo que significaría que el impacto de las actividades antrópicas en las zonas circundantes tienen un impacto bajo en este ambiente de montaña. Por otro lado, concluye que los sistemas naturales son altamente complejos y dinámicos, conformados por numerosos componentes que interactúan, dando como resultado un abanico de efectos. Desde hace varias décadas, la comunidad científica ha dedicado sus mejores esfuerzos en estudiar estos componentes con resultados altamente confiables que pueden ser aplicados de forma universal. Tal es el caso del campo del modelado ambiental o de la química analítica. El profundo conocimiento de estas técnicas también ha permitido conocer sus limitaciones, en cuanto a su aplicación, pero sobre todo en cuanto a la validez de las

conclusiones que pueden desprenderse de los resultados obtenidos. En este sentido, la combinación de las distintas disciplinas específicas parece ser el camino a seguir para superar dichas limitaciones y poder tomar decisiones de mayor rigor científico.

Vimos (2017) realizó la investigación titulada "*Influencia de las condiciones hidráulicas e hidrológicas en la variación espacial y temporal de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en ríos altoandinos de cabecera al sur de ecuador"*. Sus principales objetivos fueron: Examinar los patrones de variación de la estructura y composición de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos según el tipo de cobertura vegetal dominante en las riberas y analizar la influencia de los principales factores ambientales en la estructura y densidad de las comunidades de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) durante períodos sin eventos hidrológicos elevados. Entre los métodos que utilizó consideró 6 muestreos con repeticiones; el diseño fue descriptivo. Obtuvo como resultados que los valores promedio similares de T en todas las estaciones de muestreo, con valores entre 12.6 ºC (HFM3) y 9.3 ºC (QF2). Los valores máximos de turbidez se obtuvieron en las estaciones en HMF (53.9 NTU en HMF1) en relación a los registrados en otras estaciones (2.9 NTU en TG1 y 4.6 Estructura y composición de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos en arroyos prístinos de los Andes del sur de Ecuador según la cobertura vegetal predominante 55 NTU en QF1). La EC y el caudal (Q) mostraron el mismo patrón con los valores más altos en HMF (136 µS cm-1 y 61.4 l s-1 en HMF1) y concluyó que el presente estudio sugiere que los arroyos de cabecera altoandinos comparten muchas de las características ambientales a pesar de las distancias significativas entre ellos, pero difieren en cierta manera en relación a la estructura y composición de la comunidad, y los grupos funcionales

Castro (2017) trabajó la tesis doctoral "*Investigaciones arqueológicas en la cuenca media e inferior del río Uruguay"*. Su objetivo principal fue caracterizar desde una perspectiva regional la ocupación humana prehispánica

en el área de estudio del río Uruguay. En la metodología trabajó con un muestreo de 3 sectores, la investigación fue de enfoque cualitativo. Como resultado identificó 14 sitios arqueológicos y nueve hallazgos aislados, todos en posición superficial. No detectaron sitios en estratigrafía a pesar de que se realizaron cinco sondeos estratigráficos y 10 pruebas de pala. Los materiales arqueológicos incluyen artefactos líticos y cerámicos, además de algunas masas de arcilla cocida y geofactos. No se registraron restos óseos faunísticos o humanos. Concluyendo que en la cuenca media e inferior del río Uruguay, en la provincia de Entre Ríos, las poblaciones indígenas prehispánicas ocuparon todos los ambientes disponibles asociados a cuerpos de agua. Habitaron tanto las llanuras altas centrales como los espacios ribereños de tierra firme e islas del río Uruguay; en algunos periodos la ocupación de ambos ambientes se dio de manera sincrónica. La ocupación por largos periodos en las zonas anegables de la cuenca inferior fue posible gracias a una estrategia deliberada de modificación antrópica del paisaje.

Schroder (2020) realizó la tesis doctoral *"Odonatos bioindicadores de calidad ambiental. Diversidad específica y genética"* Tuvo como propósito, analizar la relación existente entre la diversidad de odonatos con los cambios en la integridad del hábitat y las variables fisicoquímicas del agua, en ambientes lóticos naturales y antropizados de la provincia de Misiones. Luego en la metodología el diseño de investigación fue correlacional; la muestra fue censal. Entre sus resultados se encontró que el índice de ribera permitió diferenciar tres estados de conservación, observando una clara variación en la composición de la comunidad de odonatos presente. Ocho especies mostraron potencial para actuar como bioindicadores de calidad de agua, y pueden servir como herramientas para futuras estrategias de manejo y conservación de arroyos; también evaluó la transferencia de microsatélites en una especie ubicua en nuestra área de estudio, a fin de evaluar la relación del ambiente con la diversidad genética de la especie. Siendo la conclusión principal evaluar la relación del ambiente con la diversidad genética de la especie. Sin embargo, no obtuvieron resultados favorables. Finalmente, obtuvieron las secuencias

del gen COI para diferentes especies presentes en la región, con una divergencia interespecífica entre 0,73 a 18,18%, apoyando la sensibilidad del método barco de para discriminar especies de odonatos neotropicales.

Borzi (2018) trabajó la tesis doctoral "*Influencia de la actividad antrópica en la geohidrología de la cuenca del río Samboronbón".* El objetivo general fue analizar la influencia de la actividad antrópica en la geohidrología de la cuenca del río Samborombón, en la metodología trabajó con un tramo del río Samboronbón; la técnica fue la observación. El resultado de las simulaciones obtenidas fue exportado hacia ArcGIS 10.0 para observar y comparar las áreas inundadas con cada escenario. Los valores de las áreas inundadas calculados, en condiciones naturales y con obras viales, fueron restados algebraicamente para observar los cambios superficiales del agua producto de la presencia de puentes y terraplenes. Paralelamente, además de emplear el MDT, efectuó otra simulación del mismo evento de inundación bajo los dos escenarios descriptos, utilizando el MDE SRTM de acceso libre. Y su principal conclusión fue que esta investigación contribuyó a definir un comportamiento y características propias que la diferencian notablemente de las cuencas vecinas, dándole una identidad particular por lado, pudo alcanzar conclusiones en relación al funcionamiento natural de la cuenca, en tanto que también pudo concluir, como este funcionamiento se ve disturbado por las acciones antrópicas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Marín y Ríos (2021) en su investigación *"Análisis ambiental asociado a la explotación de canteras de agregados pétros en la carretera Iquitos-Nauta, Cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, 2021",* cuyo objetivo fue realizar un análisis ambiental asociado a la explotación de canteras de agregados pétreos en la carretera Iquitos- Nauta, cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, 2021, así mismo la hipótesis planteada fue: las acciones asociadas a la explotación de canteras de

agregados pétreos, causan impactos ambientales, en la cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, como resultado manifiesta, hay un impacto continuo mientras funcione la explotación, esto se manifiesta en la alteración de la flora y fauna, a causa de las actividades de deforestación para la extracción de materiales pétreos, los mismos que generan contaminación visual y sonora en el bosque; en este sentido, se menciona que el aire experimenta aumento del nivel de ruido por los trabajos de excavación, extracción y transporte, así como contaminación por gases y polvo. Se sugiere elaborar un plan de mitigación, y en definitiva se concluyó, que las acciones asociadas a la explotación de canteras de agregados pétreos, sí causan problemas ambientales, en la cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto; esto debido a que los elementos fundamentales que intervienen están netamente relacionados al agregado y en consecuencia, toda acción que se realice en el área sufrirá impactos, debido a las actividades o acciones que se realicen. Por lo que la hipótesis es afirmativa.

Flores (2021) realizó la investigación *"Determinación de contaminantes orgánicos emergentes en ecosistemas alto andinos en la reserva nacional de salinas y aguada blanca, Arequipa – Perú.* siendo su objetivo principal determinar los contaminantes emergentes en ecosistemas alto andinos en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Arequipa – Perú. La investigación es de enfoque cualitativo y describe los hechos acontecidos como un estudio de caso. Entre sus principales resultados sobre la presencia, distribución y efectos de los contaminantes emergentes (CE) presentes en el medio ambiente, se estudia principalmente compuestos: i) Disruptores endocrinos (ED) dentro de ellos los productos de cuidado personal (PCP): filtros UV, parabenos y biocidas y ii) Fármacos (PhACs) y en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, Arequipa – Perú (RNSAB), mediante los resultados derivados del análisis de aguas superficiales, sedimentos y biota (pelo de alpaca y llama). Siendo su principal conclusión dentro del análisis de sus resultados que los análisis de agua, sedimento

(bofedales) y biota (pelo de camélidos) en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca reflejan la presencia de Contaminantes Emergentes como Productos de Cuidado Personal (PCP) dentro de ellos: el grupo de los Filtros UV (UVFs) y Conservantes - Parabenos (PBs), fármacos de la clases de: antibióticos (Abs), reguladores lipídicos, antinflamatorios, analgésicos, antiepilépticos, antidepresivos y otros estimulantes.

Bendezú (2020) en la investigación: *"Evaluación del impacto ambiental por la extracción de canteras de arena del Centro Poblado Peña Negra, San Juan Bautista, 2020"*, tuvo como objetivo evaluar el impacto ambiental que ocasiona la extracción de canteras de arena del centro poblado Peña Negra, San Juan Bautista 2020; así mismo la hipótesis que se planteó fue: la extracción en las canteras de arena blanca tiene un alto impacto ambiental en el centro poblado de Peña Negra, San juan Bautista 2020.

Como resultado manifiesta que la construcción de obras de mortero y concreto armado, mediante su uso como agregado en las mezclas de mortero (cemento, arena, agua) y en la fabricación de ladrillos, En la actualidad, las arenas en la región Loreto es uno de los materiales indispensables, existe una alta demanda por este material, siendo una de las preocupaciones es el impacto ambiental y finalmente, el trabajo de investigación reconoce que la extracción de canteras de arena sí afecta el medio ambiente; este depende innegablemente del entorno en que se desarrolla. Un medio ambiente equilibrado, que ofrezca más impactos positivos que negativos para que dé un mejor desarrollo a sus habitantes que lo conforman, así podemos mejorar los niveles de calidad de vida de los habitantes del centro poblado Peña Negra.

2.1.3. Antecedentes locales

No existe ningún estudio en relación a las variables.

2.2. Bases teóricas

Como fundamentos teóricos definiremos las variables de estudios y sus características o dimensiones respectivas. En este sentido, iniciaremos con la primera variable denominada extracción del material del río Ichu.

2.2.1. Extracción del material del Río Ichu

Definición del río Ichu

El río Ichu se encuentra en la provincia de Huancavelica; en este sentido, se define al río como que está:

> Ubicada en la región Huancavelica, en la zona suroccidental del Perú. En su parte alta, es formado por los ríos Cachimayo y Astobamba, los mismos que se forman por la escorrentía en las laderas producidas por los deshielos de los nevados Antarazo, Huamanrazo y Ccarhuarazo (pertenecientes al relieve de la cordillera de Chonta) de la provincia de Castrovirreyna. En su recorrido cruza varios distritos, el mismo que pasa por la ciudad de Huancavelica, Yauli y Acoria; para después adentrarse al distrito de Mariscal Cáceres y luego desembocar en el caudaloso río Mantaro. Su recorrido es de suroeste a norte. (Ayala, 2020, pág. 51).

Entonces podemos observar que pasa por el centro de la cuidad de Huancavelica. Hasta los años del 2010, transcurso de su agua limpia la población pescaba truchas, lavaba ropa; posteriormente esto cambió drásticamente.

2.2.2. Materiales del río Ichu

a. Los áridos

Teóricamente los áridos "son materiales de construcción granulados. Pueden ser naturales, artificiales (elaborados a partir de

escorias) y reciclados (procedentes del tratamiento de residuos de demolición o construcción). Entre ellos tenemos las arenas y las gravas" (Gonzales 2007, p. 21).

b. Arena

La arena es definida como pequeñas partículas de grano de mineral obtenido por la liberalidad de las rocas. Asimismo, Gonzales (2007) define la arena como que "Proceden de la desintegración natural o de la trituración de las rocas. Son partículas cuyo diámetro no supera los 5 mm. Se emplean en la elaboración de morteros".

c. Grava

Ontológicamente "Las gravas son fragmentos de roca, cuyo diámetro es superior a los 5 mm e inferior a los 5 cm. Se emplean en la elaboración de hormigón" (Gonzales, 2007, p. 21)-

d. Hormigón

El hormigón es un material usado frecuentemente en las construcciones y está compuesto de arena y piedras, tiene gran firmeza y es de bajo costo y escurrido rápido. Es decir, "corresponde a una mezcla natural de grava y arena. El hormigón se usa para preparar concreto de baja calidad como el empleado en cimentaciones corridas, sobrecimientos, falsos pisos, falsas zapata, calzaduras, algunos muros, etc." (Abanto, 2009, p. 28). Y este tipo de material se encuentran en el rio Ichu que es extraído para la construcción de viviendas.

e. Piedra

Teóricamente para Gonzales (2007) "Las rocas son uno de los materiales de construcción más antiguos. Se extraen de las canteras y,

posteriormente, se labran, hasta que se consigue la forma, el tamaño y el acabado que se necesitan" (p.21).

f. Canto rodado

"Los cantos rodados son fragmentos de roca, de tamaño comprendido entre los 5 y los 25 cm, que han sido transportados por el agua o el hielo, por lo que su superficie suele ser lisa y su forma redondeada" (p.22).

g. Materiales

Smith & Hashemi (2006) indica que los materiales son "sustancias de las que algo está compuesto o hecho. … se refiere en ocasiones concretamente a los materiales empleados en la fabricación de productos técnicos. Sin embargo, no existe una línea de demarcación clara entre las dos nociones y se emplean indistintamente" (p.21).

h. Ingeniería de los materiales

Es importante conocer sobre "disciplina de ingeniería que se interesa primordialmente por el empleo del conocimiento fundamental y aplicado de los materiales, con la finalidad de convertirlos en productos necesarios o deseados por una sociedad" (Smith & Hashemi, 2006, p. 21).

A continuación, definiremos teóricamente la segunda variable en estudio.

2.2.3. Impacto antropogénico

Se define como la modificación ocasionada por acción del ser humano respecto al medio ambiente. Teóricamente también se llama impacto ambiental. En ese sentido Pérez (2017) la define como "la alteración favorable o desfavorable que se presenta en alguno o todos los componentes del

ambiente, en la salud humana o en el bienestar de la sociedad, esto como consecuencia de la realización de una acción o actividad humana" (p.37). En el presente estudio se analizará la forma de como el río Ichu es explotado al extraer los materiales para las construcciones afectando así en normal recorrido de las aguas y su consecuencia en el ambiente.

2.2.4. Tipos del impacto antropogénico

Existen diversas teorías respectos a los tipos de impacto ambiental o antropogénico; sin embargo, se considerará:

> El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón. Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
>
> Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras. (Gobierno de México, 2018, p.1)

Entonces, en este estudio se usará el término antropogénico que fue usado por primera vez por el ruso Alexey Pavlov, quien fuera geólogo de profesión. Es decir, este término hace referencia con la influencia del hombre en la naturaleza.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Río Ichu

Es un río que "divide la sub cuenca del río Ichu, identificando y delimitando los cuatro mayores afluentes del cauce principal, en función del área que comprenden sus respectivas unidades hidrográficas" (Ayala, 2020, p.61).

2.3.2. Hormigón

El hormigón es una mezcla de áridos, cemento y agua. Al mezclar el cemento con el agua reacciona y se forma una pasta aglutinadora que envuelve las partículas de arena y grava. Si hay humedad, el hormigón se endurece cada vez más con el paso del tiempo (Gonzales ,2015, p.5).

2.3.3. Agregado fino

Se define como "material que pasa 100% el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200. Generalmente es clasificado como arena gruesa o fina" (Silva, 2019, p.1).

2.3.4. Granito.

"Es una roca de gran dureza, que puede ser de diversos colores (blanco, negro, rosa, verde, etc). Se utiliza para construir pavimentos, zócalos, columnas para edificios, encimeras de cocina, etc." (Gonzales ,2015, p.5).

2.3.5. Los áridos

Se llama áridos a la arena y la grava. Son fragmentos pequeños de roca. La grava es más gruesa que la arena. Se emplean para elaborar otros materiales como el mortero, el hormigón y el asfalto. Las hay de diversos grosores. (Gonzales ,2015, p.3).

2.3.6. Antropogénicos

El término "antropogénico" se ha utilizado especialmente para hablar sobre la cantidad de dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera, producida por las actividades humanas y con un gran efecto sobre el cambio climático contemporáneo" (Equipo editorial, 2019p.1).

2.3.7. Contaminación ambiental

Se define la aparición de entes dañosos en las personas y todo ser vivo del ecosistema. Generalmente la contaminación puede ser del aire, del suelo y del agua. Es por ello que el "deterioro de los suelos; deforestación, desertización, erosión el agotamiento de los recursos naturales y la reducción de la biodiversidad son lamentablemente, realidades incuestionables "(Alfayate et al., 2015 p.21).

2.3.8. Marco filosófico

Desde que aparece el hombre sobre la faz de la tierra siempre ha buscado subsistir, ya sea casando, sembrando, procreándose y aprendiendo de sí mismo según su estilo de vida. posteriormente observó cambios en la naturaleza, como terremotos, lluvias, erupciones de volcanes y sequias. Estos fenómenos también fueron ocasionados por ellos mismos debido al mal uso de la deforestación extracción de materiales de los ríos e, incluso, desaparecieron civilizaciones completas. Entonces la tierra está ligada con el hombre y la naturaleza. Debido a la civilización, el hombre buscó la forma de mejorar su habitad; pero destruyendo parte de la naturaleza para realizar construcciones como vemos hoy en día y para esto tiene q hacer uso de los materiales ya sea de los cerros o de los caudales de los ríos, extrayendo materiales para su construcción. Entonces esto ya genera un hecho de poder y no de cuidado de la naturaleza, debido a que, para obtener mejores cosechas en el campo, comenzó a usar los pesticidas; asimismo, se dio el crecimiento de las urbanizaciones usando exceso de materiales de construcción y dejando a la naturaleza limitada. En este sentido (Garzón, 2017) refiere que:

> Ante tal panorama, y como si fuera poco, se une la presencia de actores armados sobre los recursos, la construcción de vivienda lujosa, el desarrollo de planes viales y, para rematar, la ausencia deapropiación y reconocimiento de los ciudadanos alrededor de cada uno de los territorios en cuestión, lo que conduce a su deterioro

> inminente, lento y silencioso y produce en la ciudad y en sus diferentes escenarios la falta de compromisos claros y de acciones concretas que permitan su recuperación, conservación y disfrute. (p.93).

Ello refleja que desde la aparición del ser humano se necesita cuidar el medio ambiente, y estos detalles y otros dieron inicio al nacimiento de grupos ambientalistas con el fin de proteger la naturaleza con el fin de buscar mitigar los impactos físicos de la naturaleza.

2.4. Definición de términos

2.4.1. Río

Corriente de agua continua y más o menos caudalosa que va a desembocar en otra, en un lago o en el mar.

2.4.2. Ichu

Planta de hojas finas y duras; se emplea en el techado de las viviendas, como leña y para alimentar al ganado.

2.4.3. Arena

Conjunto de partículas desagregadas de las rocas; sobre todo, si son silíceas, y acumuladas, ya en las orillas del mar o de los ríos, ya en capas de los terrenos de acarreo.

2.4.4. Grava

Piedra machacada con que se cubre y allana el piso de los caminos.

2.4.5. Medio ambiente

El medioambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los distintos organismos favoreciendo su interacción. En él se encuentran tanto seres vivos como elementos sin vida y otros creados por la mano del hombre.

2.4.6. Impacto ambiental

Conjunto de posibles efectos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural, como consecuencia de obras u otras actividades.

2.5. Formulación de hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

La extracción del material del río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

2.5.2. Hipótesis específicas

- La extracción del material del río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico cantera I del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.
- La extracción del material de río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico cantera II del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica

2.6. Identificación de variables

2.6.1. Variable independiente

Extracción del material del río Ichu.

2.6.2. Variable dependiente

Impacto antropogénico cantera del centro poblado Calqui Chico

2.7. Definición operativa de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE **Extracción del material del río Ichu**	Es un río que se sub - divide la sub cuenca del río Ichu, identificando y delimitando los cuatro mayores afluentes del cauce principal, en función del área que comprenden sus respectivas unidades hidrográficas	✓ Hormigón. Graba de canto rodado (1°,3°,10",1/2") ✓ Agregado fino	Porcentaje
VARIABLE DEPENDIENTE **Impacto antropogénico**	Es la alteración favorable o desfavorable que se presenta en alguno o todos los componentes del ambiente, en la salud humana o en el bienestar de la sociedad, esto como consecuencia de la realización de una acción o actividad humana	✓ ✓ Impacto antropogénico cantera I. ✓ Impacto antropogénico cantera II.	Porcentaje

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es básica, según Arias (2021) refiere que la investigación básica, también conocida como investigación fundamental o investigación pura, es un tipo de investigación que tiene como objetivo principal expandir el conocimiento científico, sin tener en cuenta su aplicación práctica inmediata. La investigación básica se enfoca en la generación de nuevos conocimientos, la formulación de teorías y la comprensión de los fenómenos naturales, sin considerar su aplicación práctica.

La investigación básica es esencial para el avance del conocimiento científico y para el desarrollo de tecnologías innovadoras. En general, se lleva a cabo en laboratorios y requiere un alto nivel de especialización y de herramientas y técnicas avanzadas. Los resultados de la investigación básica no pueden tener aplicaciones prácticas inmediatas, pero pueden sentar las bases para futuras investigaciones aplicadas o tecnologías revolucionarias.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo, dado que no se manipula la variable de estudio para la toma de decisiones. Es decir “Está orientada al

análisis profundo del estudio que han podido incidir o afectar la ocurrencia de un fenómeno" (Ruiz, 2012, p.140).

Asimismo, Gonzales et al., (2011), concluye que "…se encarga de analizar los fenómenos ocurridos donde no hay causa ni efecto" (p.142). es por ello que la investigación es descriptiva no causal, dado que se determinara la influencia de la extracción del material del río Ichu en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

3.3. Método de investigación

La investigación emplea el método científico, este método sigue un procedimiento para la solución de un problema. Para poder demostrar la fiabilidad de la investigación, este método busca la utilización de técnicas e instrumentos adecuados para la realización de la investigación (Niño, 2011, pág. 26). Asimismo, se usa el método deductivo," ya que permite lograr los objetivos planteados y permite sustentar las variables. Asimismo, permite analizar la teoría e implantarlo en la realidad, partiendo de lo general a lo particular" (Pimienta & De la Orden, 2012, p. 50-51). Por otro lado, se usa el método inductivo, porque la "Inducción es el proceso de razonamiento que analiza una parte de un todo y va desde lo particular a lo general, o de lo individual a lo universal" (Muñoz, 2011, p.215).

3.4. Diseño de investigación

Se usó el diseño descriptivo, como dice López (2011), "este diseño se caracteriza por el hecho de que no hay manipulación de variable" (p. 132).

G: O1 …… O2

Siendo O1y O2 los datos observados

3.5. Población muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población en sus diversas teorías la definen como un conjunto total de individuos, también se dice que es "Es la totalidad de entes sujetas al fenómeno de estudio" (Hueso & Cascant, 2012, p.10). en la investigación la población está constituida por las 2 canteras del río Ichu del centro poblado de Calqui Chico.

3.5.2. Muestra

La muestra es una parte de la población; a la vez, los diferentes autores la indican que. "La muestra es el subconjunto del fenómeno estudiado y nos da una idea sobre la población que la representa" (Hueso y Cascant, 2012, p.10). En este caso la muestra es censal, es decir se trabajó con los mismos elementos de la población que representa las dos canteras.

3.5.3. Muestreo

Es la parte importante para la selección de los elementos de la población; también diversos autores refieren que es un "Instrumento de gran importancia, para la investigación, que permite seleccionar los elementos para el tratamiento y permita inferir la toma de decisiones" (Tamayo, 2003, p. 177). En ese sentido, en la presente investigación no existió muestreo toda vez que se trabajó con los mismos elementos de la población. Es decir, las dos canteras del río Ichu.

3.6. Técnica e instrumento de recolección de datos

3.6.1. Técnica de recolección de datos

Según diferentes autores, la técnica es un conjunto de procedimientos, actividades para lograr los resultados; en este sentido se define como "…las programaciones que, en desarrollo del método científico, se han de aplicar

en la investigación para recoger los datos requeridos en información" (Niño, 2011, p. 61). Para lograr los resultados en la investigación se usaron diferentes técnicas.

Fichaje. Es una técnica muy avanzada por los estudiosos. Sirve para recoger y acumular datos. "Por ello cada ficha contiene un conjunto de datos de la variable, los cuales están dirigidos al mismo tema, ello le da unidad y valor propio" (Hernández, e tal., 2010).

Observación. "Técnica de investigación, se usa generalmente la percepción visual" (Gómez, 2012, p. 60-61).

Entonces, en la investigación se tuvo en cuenta lo siguiente:

Mediante la observación se identificó y reconoció la zona de estudio, el tiempo de observación en la investigación, se explica la zona observada para la toma de decisiones.

Asimismo, se determinaron los puntos de observación; es decir, la muestra seleccionada; en este caso, las 2 zonas en estudio del río Ichu. Se tomó los datos con todos los protocolos de seguridad.

3.6.2. Instrumento de recolección de datos

Es el soporte tangible, físico para recolectar la información. Sampieri et al. (2010) refiere que es un "Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente" (p. 200).

Ficha de registro de datos. Es un instrumento que permite registrar por escrito, tanto los datos de identificación como las ideas y críticas que se puedan observar; asimismo, ayudan a registrar los datos más significativos, el cual se utiliza para recopilar información sobre el proyecto de investigación en función al objeto de estudio. (Hernández e tal., 2010)

En la investigación, luego de observada la zona de trabajo, se aplicó el instrumento para la toma de decisiones.

3.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos

En la presente investigación el procesamiento y análisis de datos se realizó mediante la estadística descriptiva, considerando tablas y el análisis inferencial para la toma de decisiones. Como la investigación es no experimental se realizó un análisis profundo en función a la toma de datos y toma de decisiones.

3.8. Descripción de la prueba de hipótesis

La hipótesis general, en la presente investigación, se plantea de la siguiente manera: solo como una conjetura, dado que se trata de una investigación descriptiva.

La extracción del material del río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

Asimismo, las hipótesis especificas según las dimensiones tienen el siguiente planteamiento:

La extracción del material del río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico cantera I del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

La extracción del material del río Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico cantera II del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica.

En este caso, no se han efectuado las pruebas de hipótesis por ser una investigación no experimental. En este sentido, no hay prueba de normalidad, lo que permite tomar decisiones para el uso del estadístico

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación e interpretación de datos

Los resultados están basados en respuesta a la exploración y caracterización de campo in situ mediante métodos directos, asimismo a la utilización de equipos modernos como: Don Phantom 4 RTK SEA para el levantamiento topográfico y el equipo RiverSurveyor S5/M9 perfilador de corriente acústico Doppler (ADCP por sus siglas en inglés) que es un sistema de medición de caudales de ríos que fueron utilizados en río Ichu a la altura de los lugares de Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande.

4.1.1. Generalidades de la zona de estudio

El área de estudio fue en el río Ichu a la altura de los lugares Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Callqui Grande, donde se ubican canteras para la extracción de agregados.

- **Ubicación Política:**

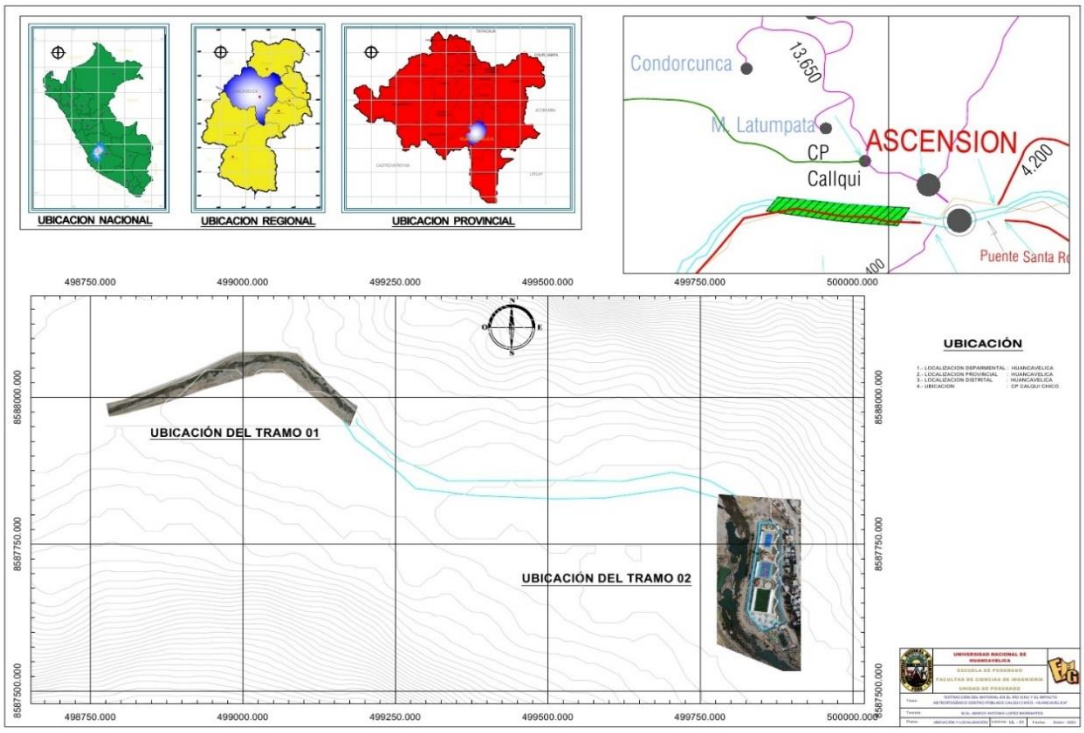
  Departamento : Huancavelica

  Provincia : Huancavelica

Distrito : Ascensión

Figura 1

Plano de ubicación y localización



- **Ubicación Geográfica 01:**

Tabla 1

Coordenadas UTM de la cantera Callqui Chico y Grande

N°	Lugar	Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura
1	Callqui Chico y Grande	18 L	499008.00 m E	8588026.00 m S	3709 m

Figura 2

Zona de estudio, deslizamiento de la Universidad Nacional de Huancavelica

- **Ubicación Geográfica 02:**

Tabla 2
Coordenadas UTM de la cantera Millpo Ccachwana

N°	Lugar	Zona	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altura
1	Millpo Ccachwana	18 L	499832.00 m E	8587725.00 m S	3701 m

Figura 3
Zona de estudio, cantera Millpo Ccachwana

4.1.2. Daños provocados por las extracciones de agregados

La extracción indiscriminada de agregados en el cauce del Río Ichu a lo largo de la Ciudad de Huancavelica que está provocando la sobreexplotación del cauce, las márgenes y las terrazas del río, asi mismo esto está provocando la rotura de la pendiente de equilibrio del río, también se ve la ramificación del cauce provocado por las maquinarias que se utiliza para la excavación, trayendo como consecuencia el aumento de la evaporación y los niveles de infiltración hacia el acuífero, así mismo la contaminación de las aguas del Río Ichu tanto superficiales y subterráneas con desechos de lubricantes y combustibles de las maquinarias utilizadas en el proceso de extracción.

4.1.3. Volumen de extracción de agregados en las canteras Millpo Ccachwana y Callqui Chico y Grande

En estas dos canteras como Millpo Ccachwana y Callqui Chico y Grande intensifica intensifican sus operaciones en los meses de estiaje, por ello deben intensificar y deben ser sometidas a vigilancia a fin de salvaguardar y garantizar el uso apropiado del recurso hídrico, flora y fauna del Río Ichu. En la tabla 3 se muestra el volumen de agregado de construcción extraído de unos 23,362.289 m3 hasta el año 2022 en la cantera Callqui Chico y Grande, así mismo según algunos pobladores de Callqui Grande mencionan que antes del año 2000 en ese tramo de la cantera el fondo del Río Ichu estaba a un metro aproximadamente del nivel del terreno natural y con presencia de abundante flora y fauna, como consecuencia a la extracción de agregado se incrementó el fonde del rio a un promedio 1.78 m de profundidad adicional que existía antes del año 2000.

Tabla 3
Tabla de movimiento de material

PROGRESIVA	Á.S. (m^2)	V.S. (m^3)	V.M.A. (m^3)
0+000.000	0.000	0.000	0.000
0+020.000	32.997	329.974	329.974
0+040.000	32.058	650.558	980.532
0+060.000	31.733	637.915	1618.447
0+080.000	32.005	637.386	2255.833
0+100.000	32.259	642.643	2898.475
0+120.000	32.087	643.461	3541.936
0+140.000	32.000	640.873	4182.810
0+151.935	32.000	381.925	4564.735
0+159.233	32.000	233.518	4798.252
0+160.000	32.000	24.557	4822.810
0+166.530	32.000	208.961	5031.770
0+180.000	32.000	431.039	5462.810
0+200.000	32.000	640.000	6102.810
0+220.000	32.000	640.000	6742.810
0+240.000	31.981	639.815	7382.624
0+260.000	32.000	639.815	8022.439
0+280.000	32.128	641.279	8663.718
0+300.000	32.570	646.977	9310.696
0+309.797	32.000	316.301	9626.997
0+320.000	32.046	326.726	9953.723
0+340.000	32.058	641.044	10594.766
0+353.463	31.962	430.963	11025.730
0+356.485	32.011	96.633	11122.362
0+360.000	31.980	112.480	11234.843
0+380.000	31.968	639.482	11874.324
0+389.732	32.000	311.281	12185.605
0+400.000	32.017	328.649	12514.254
0+404.341	32.017	138.994	12653.248
0+420.000	31.952	500.821	13154.068
0+440.000	32.000	639.522	13793.590
0+460.000	31.896	638.956	14432.547
0+466.338	31.506	200.932	14633.479
0+480.000	31.418	428.671	15062.150
0+496.334	32.000	517.183	15579.333
0+500.000	32.000	117.319	15696.651
0+520.000	32.000	640.000	16336.651
0+526.329	32.002	202.540	16539.191
0+540.000	32.000	437.480	16976.671

0+560.000	32.000	640.000	17616.671
0+568.528	32.000	272.887	17889.559
0+579.761	32.199	360.574	18250.133
0+580.000	32.228	7.695	18257.828
0+600.000	31.949	641.764	18899.592
0+620.000	32.000	639.488	19539.080
0+640.000	31.991	639.915	20178.995
0+660.000	31.966	639.580	20818.574
0+680.000	32.000	639.665	21458.239
0+700.000	32.008	640.085	22098.324
0+720.000	31.202	632.106	22730.430
0+740.000	31.984	631.859	23362.289

Figura 4

Perfil longitudinal de la cantera Callqui Chico y Grande

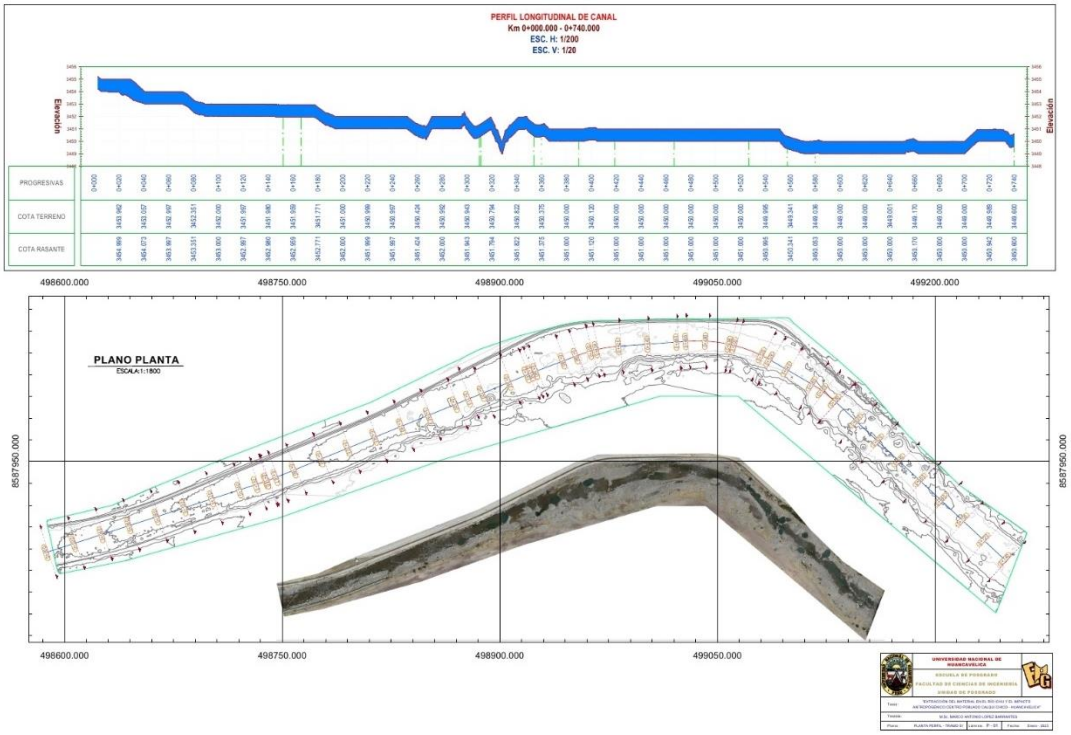


Figura 5

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+020 – 0+152 de la cantera Callqui Chico y Grande

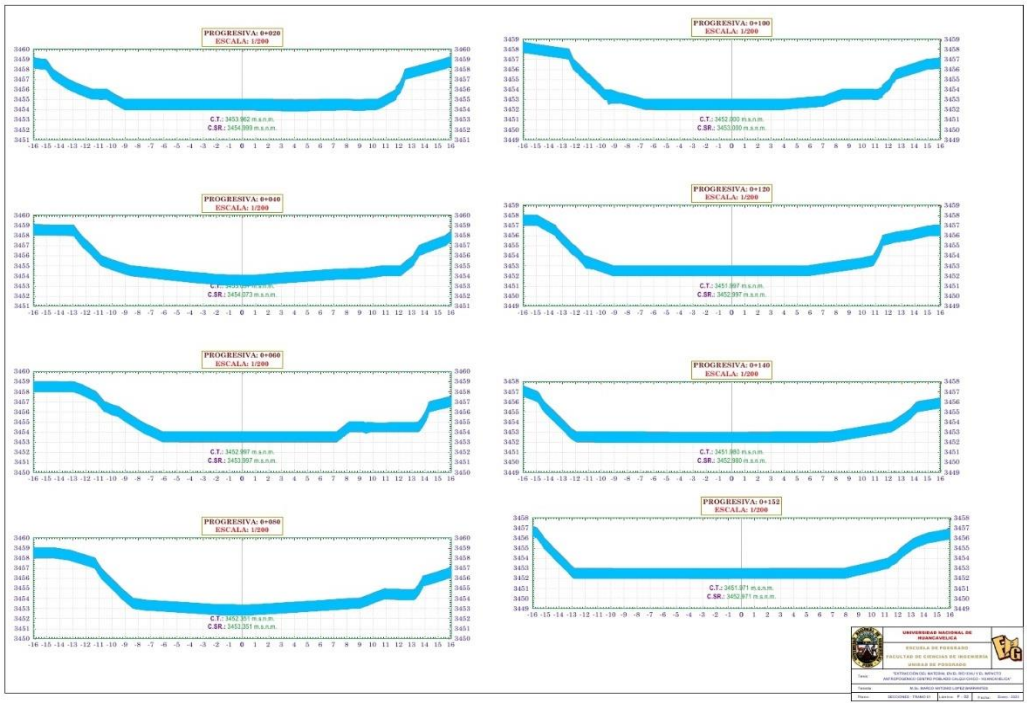


Figura 6

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+159 – 0+260 de la cantera Callqui Chico y Grande

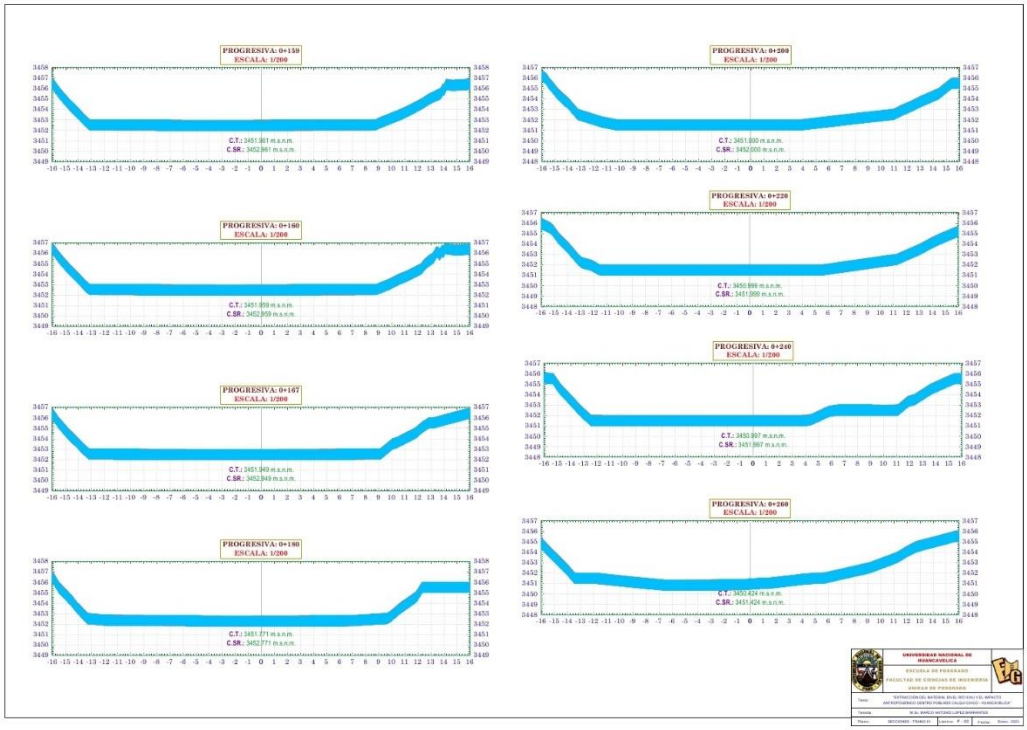


Figura 7

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+280 – 0+360 de la cantera Callqui Chico y Grande

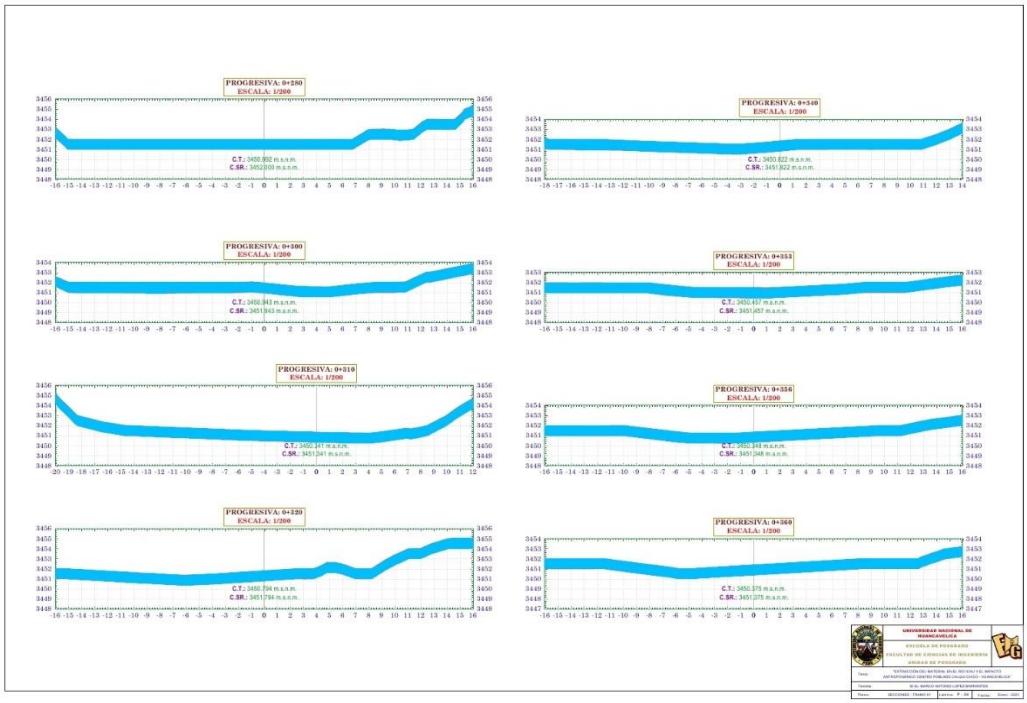


Figura 8

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+380 – 0+466 de la cantera Callqui Chico y Grande

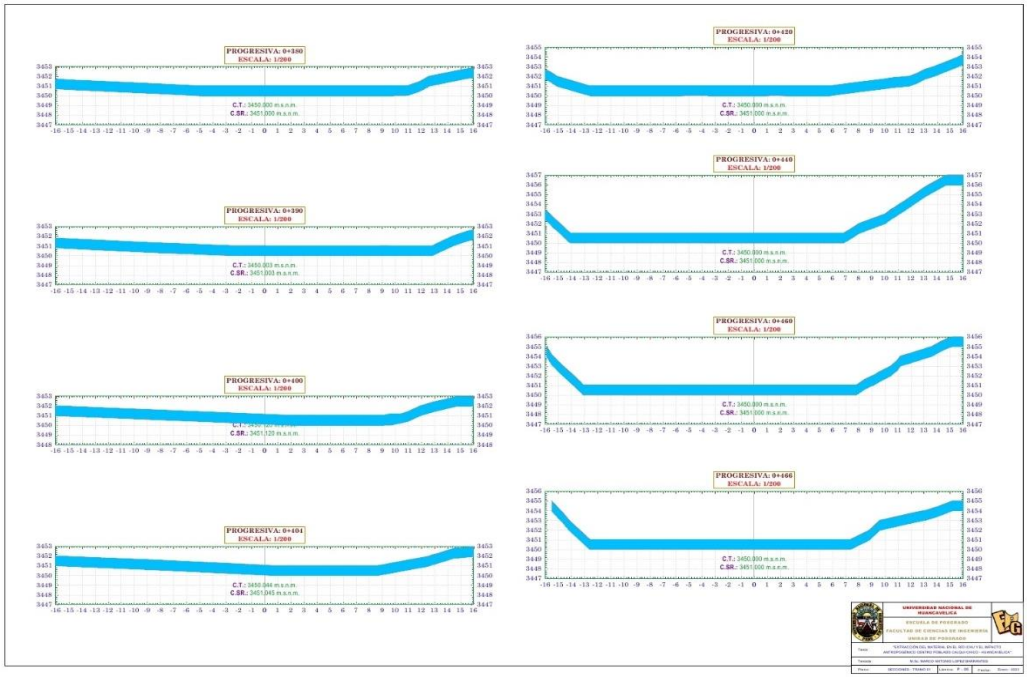


Figura 9

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+480 – 0+580 de la cantera Callqui Chico y Grande

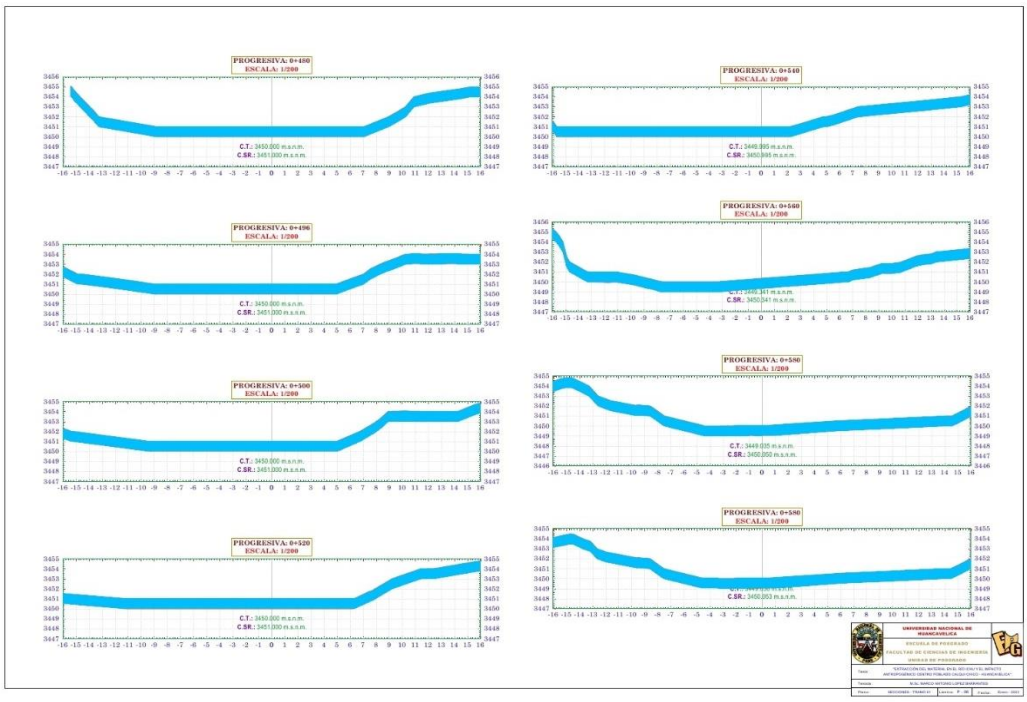


Figura 10

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+600 – 0+740 de la cantera Callqui Chico y Grande

Figura 11
Cantera Callqui Chico y Grande actualmente

Figura 12
Fondo actual del río Ichu aguas arriba producto de la extracción de agregado en la cantera Callqui Chico y Grande

De modo idéntico podemos observar en la cantera de Millpo Ccachwana que se ha generado lagunas en el fondo del Río Ichu en ese tramo, esto a causa de la extracción de agregados con Retroexcavadoras 420F2, y el volumen extraído de agregado para este año 2022 es de 18,194.463 m3 según tabla 4.

Tabla 4
Tabla de movimiento de material cantera de Millpo Ccachwana

PROGRESIVA	Á.S. (m^2)	V.S. (m^3)	V.M.A. (m^3)
0+000.000	4.381	0	0
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.39	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.15	4029.613
0+160.000	20.07	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.96	8542.816
0+300.000	100.601	2127.25	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.08
0+340.000	106.317	2197.179	15007.26
0+360.000	46.836	1531.53	16538.79
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0	192.17	18194.463

Figura 13

Perfil longitudinal de la cantera Millpo Ccachwana

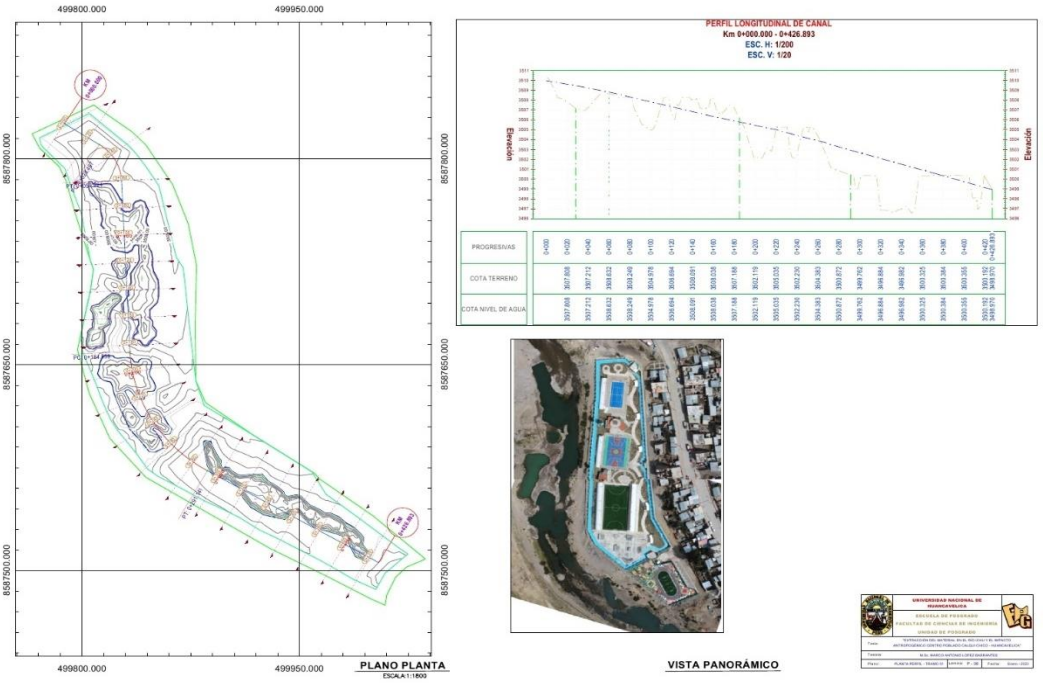


Figura 14

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+20 – 0+80 de la cantera Millpo Ccachwana

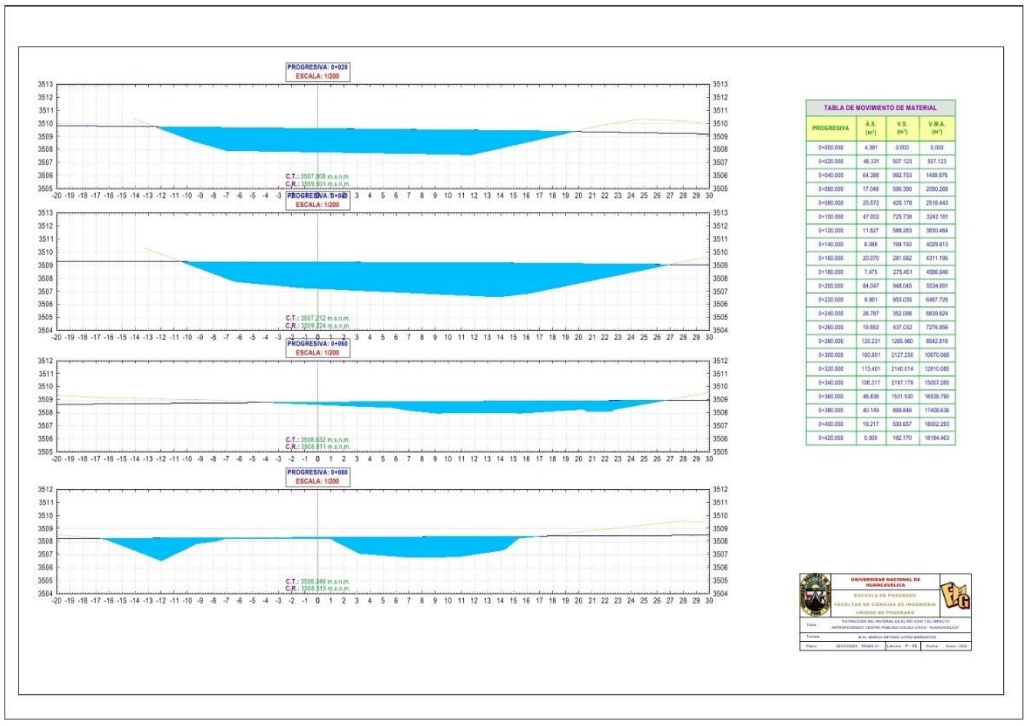


Figura 15

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+100 – 0+160 de la cantera Millpo Ccachwana

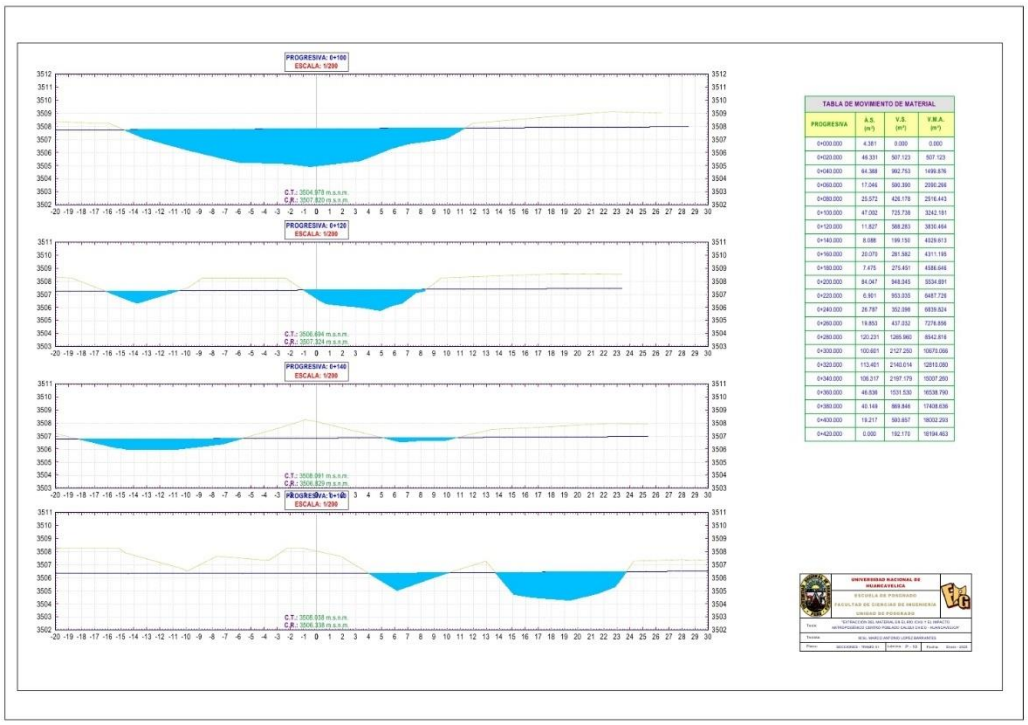


Figura 16

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+180 – 0+240 de la cantera Millpo Ccachwana

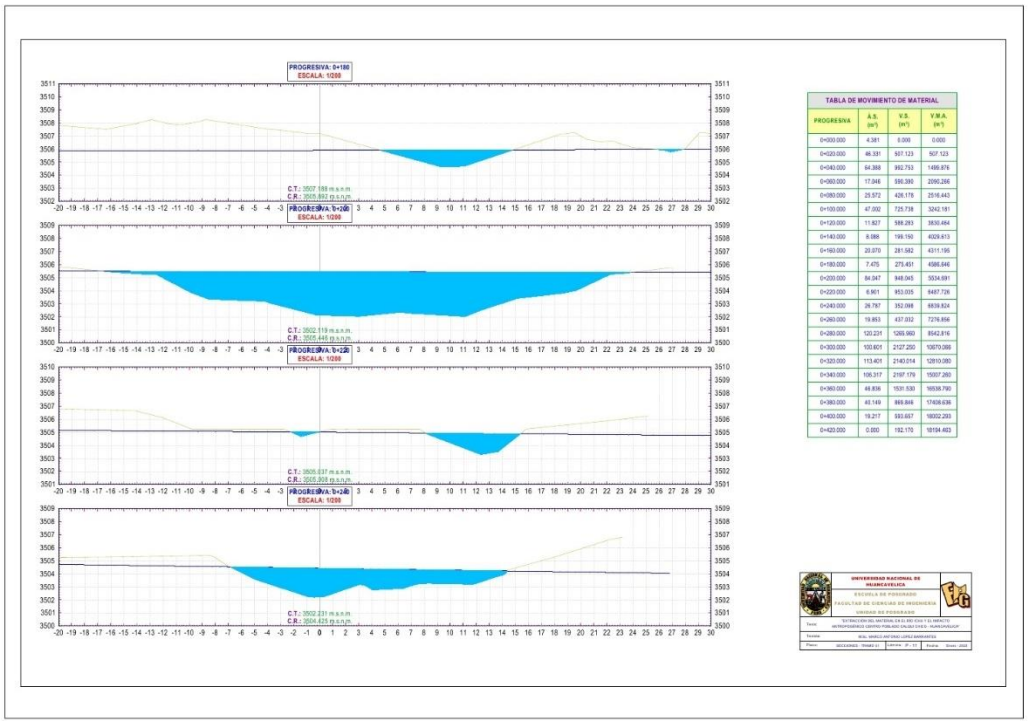


Figura 17

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+260 – 0+320 de la cantera Millpo Ccachwana

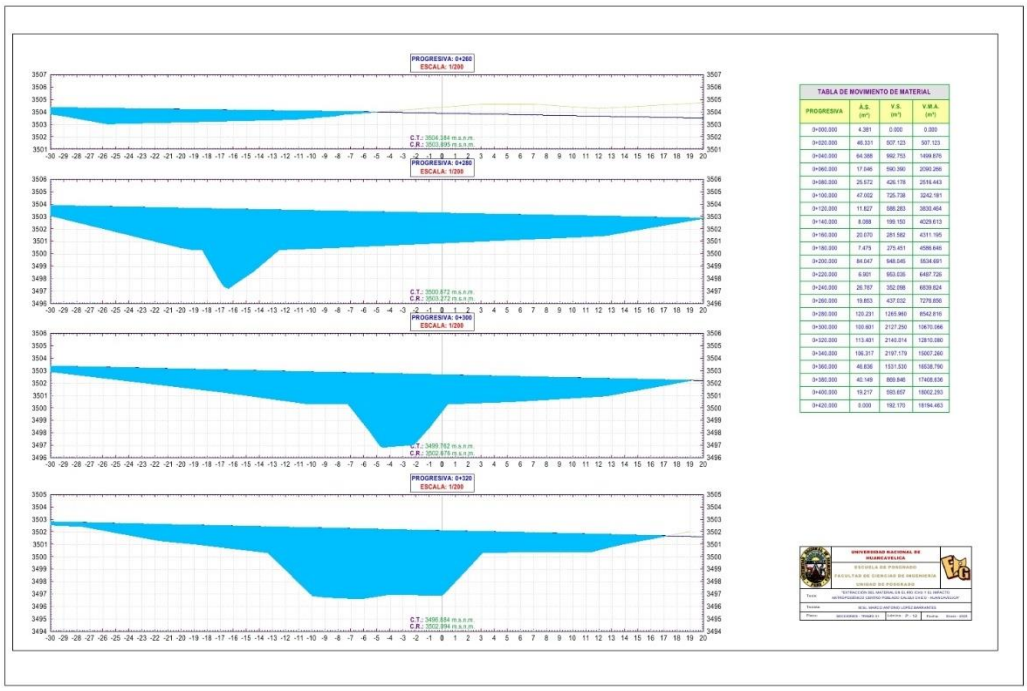


Figura 18

Cortes de sección transversal de la progresiva: 0+340 – 0+400 de la cantera Millpo Ccachwana

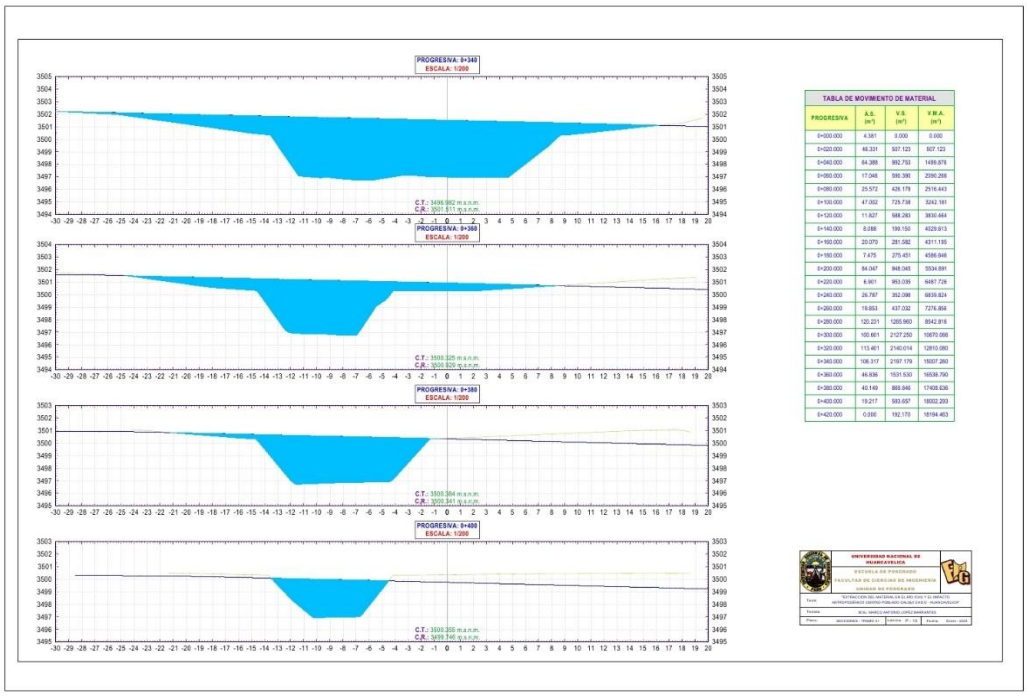


Figura 19

Cantera de Millpo Ccachwana lagunas generadas en el fondo del Río Ichu por la extracción de agregado

Figura 20

Curvas de nivel de las lagunas de la cantera Millpo Ccachwana

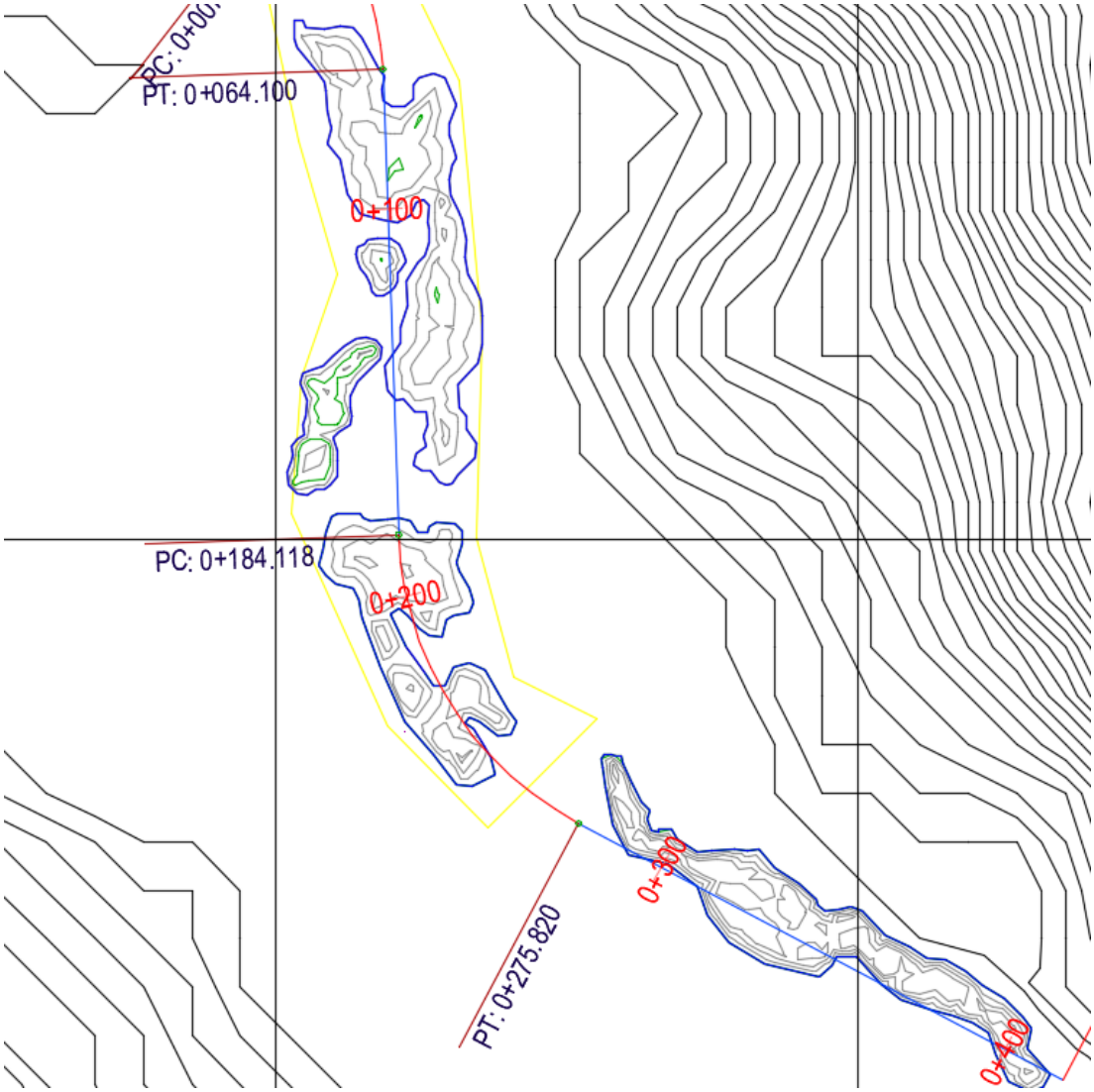


Figura 21
Laguna 01 en la cantera Millpo Ccachwana

Figura 22
Batimetría con el equipo ADP Multi-frecuencia M9

4.1.4. Daños actualmente visibles en el cauce del río Ichu

Montones de escombros apilados en las márgenes izquierda y derecha del río Ichu, material que está en espera de ser destinada a alguna obra en ejecución; peligro de socavación y deslizamiento en los dos márgenes del rio, generado por el incremento de la profundidad en el lecho, provocando afectación a las viviendas de la zona e infraestructura como muros de contención que evitan que el río se desborde. Asi mismo se observa la fractura del perfil de equilibrio del río Ichu y daño constante al habitad acuífero por la extracción desmedida, al mismo tiempo esto está provocando que en muchas áreas de las lagunas generadas por la extracción de arena, hormigón y piedra el agua se estanque y se vea de un color verdusco, esto por la acumulación de algas. De ahí que se debe someter a controles y vigilancia para conservar su cauce natural. En definitiva, deben ser sometidas a fiscalización constante a fin de preservar y garantizar el uso adecuado del recurso hídrico en la región, también se ve que estas estas extractoras de agregado incrementan sus actividades en los meses de estiaje.

Otro punto muy importante son las decenas de grandes lagunas formadas artificialmente, las que han quedado allí por el resultado de la extracción de todas las gravas y arenas depositada bajo el nivel freático según figura:11, 12 y 19, estas excavaciones con maquinaria de hasta 2.8 metros por debajo del nivel freático provocando accidentes y en el peor de los casos la muerte, según Correo (2013), menciona que universitarios mueren en Callqui Chico celebrando el día de juventud “según parece, los estudiantes se retaron a nadar en el río Ichu, donde no hay mucha agua, sin embargo no midieron que en las inmediaciones del lugar había un pozo creado por extractores de material agregado, donde se ahogaron” (p. 1). Y finalmente estas lagunas están provocando contaminación del acuífero aguas abajo mediante el aporte de lubricantes y combustibles, también está provocando la evaporación del agua de esas lagunas mientras el agua escasea en la ciudad de Huancavelica.

Figura 23
Material acumulado en el margen izquierdo y derecho del río Ichu de la cantera Millpo Ccachwana

Figura 24
Aguas debajo de cantera Callqui Chico y Grande

Figura 25
Aguas arriba de cantera Callqui Chico y Grande

4.1.5. Datos de extracción

Para recolectar los datos, se recurrió a inmediaciones de la Municipalidad Distrital de Ascensión y al local de la Autoridad Nacional Del Agua (ANA) solicitando resoluciones para revisas la cantidad de metros cúbicos que se procederían a extraer de las canteras, sin embargo, en ambos lugares se negaron a brindar los datos solicitados, en tal sentido se recurrió a buscar resoluciones por medio de la página web de la Municipalidad Distrital de Ascensión, como resultado se encontró los siguientes datos:

- Resolución de alcaldía N° 262-2015/MDA: Con ubicación de cantera en Callqui Grande con solicitud de 100 m3 para la extracción de agregados

- Resolución de alcaldía N° 247-2012/MDA: Con ubicación de cantera en el puente colgante de Callqui Grande con solicitud de 120 m3 para la extracción de Hormigon, arena y piedra.
- Resolución Gerencial N° 224-2020-GM/MDA: Con ubicación de cantera en Troncoso con solicitud de 80 m3 para la extracción de Hormigon, arena gruesa, confitillo y excedente. Resolución Gerencial N° 220-2020-GM/MDA: Con ubicación de cantera en Allpamachay V con solicitud de 80 m3 para la extracción de agregados finos y gruesos.

Aparte, las canteras independientes también trabajan en un espacio no mayor a 300 m3.

4.1.6. Discusión de resultados

Como podemos observar en la recogida de información de campo, podemos observar que el volumen de extracción de la cantera Callqui Chico y Grande según tabla 3, que muestra el volumen de agregado de construcción extraído de unos 23,362.289 m3 hasta el año 2022 y la cantera de Millpo Ccachwana un volumen extraído de agregado para este año 2022 de 18,194.463 m3 según tabla 4. Podemos observar según Resolución de alcaldía N° 262-2015/MDA: Con ubicación de cantera en Callqui Grande con solicitud de 100 m3 para la extracción de agregados, Resolución de alcaldía N° 247-2012/MDA: Con ubicación de cantera en el puente colgante de Callqui Grande con solicitud de 120 m3 para la extracción de Hormigón, arena y piedra. Estos dos documentos muestran la cantidad de material a explotar por las canteras, pero observamos que la cantidad de material extraído supera por mucho estas

solicitudes, haciendo notar la sobre explotación del cauce del río Ichu en esos dos tramos, como consecuencia podemos observar que cada vez el rio se profundiza un poco más. Coincidimos con los resultados de Gutiérrez (2016), donde menciona que las mayores amenazas sobre los ecosistemas acuáticos de los ríos de Puerto Rico están asociadas a la urbanización, la extracción de agua, y descargas de aguas residuales no tratadas.

De la misma forma coincidimos con los resultados de Marín y Rios (2021), que menciona que hay un impacto continuo mientras funcione la explotación, esto se manifiesta en la alteración de la flora y fauna, a causa de las actividades de deforestación para la extracción de materiales pétreos, los mismos que generan contaminación visual y sonora en el bosque, en este sentido se menciona que el aire experimenta aumento del nivel de ruido por los trabajos de excavación, extracción y transporte, así como contaminación por gases y polvo. Se sugiere elaborar un plan de mitigación, y en definitiva se concluyó, que las acciones asociadas a la explotación de canteras de agregados pétreos, si causan problemas ambientales, en la cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, esto debido a que los elementos fundamentales que intervienen están netamente relacionados al agregado y en consecuencia, toda acción que se realice en el área sufrirá impactos, debido a las actividades o acciones que se realicen. Algo semejante ocurre en las dos canteras: Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande con montones de escombros apilados en las márgenes izquierda y derecha del río Ichu, material que está en espera de ser destinada a alguna obra en ejecución; peligro de socavación y deslizamiento en los dos márgenes del

rio, generado por el incremento de la profundidad en el lecho del río, provocando afectación a las viviendas de la zona e infraestructura como muros gavión que se construyeron con la finalidad de evitar que el río se desborde. Asi mismo se observa la fractura del perfil de equilibrio del río Ichu y daño constante al habitad acuífero por la extracción desmedida, al mismo tiempo esto está provocando que en muchas áreas de las lagunas generadas por la extracción de arena, hormigón y piedra el agua se estanque y se vea de un color verdusco, esto por la acumulación de algas. De ahí que se debe someter a controles y vigilancia para conservar su cauce natural. En definitiva, deben ser sometidas a fiscalización constante a fin de preservar y garantizar el uso adecuado del recurso hídrico en la región, también se ve que estas extractoras de agregado incrementan sus actividades en los meses de estiaje extrayendo todo el material posible dejando lagunas por doquier con más 100 canteras a la largo y ancho del río Ichu, provocando un impacto negativo flora y fauna del río.

Conclusiones

1. Conclusión general

Mediante el presente trabajo de investigación se demostra que la extracción del material del río Ichu influye significativamente negativamente en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica. Además, podemos observar que el total de material extraído es de 41, 556.752 m3 solo en las dos canteras de estudio como Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande, el año 2022. Esto se transmite rápidamente, en que la extracción de agregado ha perjudicado la existencia de la flora y fauna del ecosistema y perjuicio de la infraestructura aledaña al río Ichu por la sobre explotación que se da en esos lugares.

2. Conclusiones específicas

a) Se acepta la hipótesis específica 1, en la que se demuestra que la extracción del material del río Ichu, cantera Millpo Ccachwana influye significativamente negativamente en el impacto antropogénico del centro poblado Callqui Chico – Huancavelica. Además, podemos observar que el total de material extraído es de 18,194.463 m3 el año 2022. Además, es importante recalcar que en esta cantera se produce decenas de grandes lagunas formadas artificialmente, que han quedado allí por el resultado de la extracción de todas las gravas y arenas depositadas bajo el nivel freático, estas excavaciones tienen una profundidad de hasta 2.8 metros por debajo del nivel freático.

b) Se acepta la hipótesis específica 2, en la que se demuestra que la extracción del material del rio Ichu Cantera Callqui Chico y Grande influye significativamente negativamente en el impacto antropogénico del Centro Poblado Callqui Chico – Huancavelica, Además, podemos observar que el total de material extraído es de 23,362.289 m3 el año 2022. Además, es importante recalcar que en esta cantera el nivel de fondo de cauce cada vez se está incrementando, poniendo en peligro los muros de contención en la margen derecha y los muros gavión en la margen izquierda, producto de la sobre explotación del material de construcción

.

Recomendaciones

1. Recomendación general

De acuerdo a los resultados y conclusiones se recomienda que en estas dos canteras como Millpo Ccachwana, Callqui Chico y Grande, se deben intensificar y deben ser sometidas a vigilancia permanente por la Municipalidad Distrital de Ascensión y Autoridad Nacional del Agua Huancavelica, a fin de salvaguardar y garantizar el uso apropiado del recurso hídrico, flora y fauna del río Ichu.

2. Recomendaciones específicas

a) De acuerdo a los resultados y conclusiones se recomienda que en esta cantera Millpo Ccachwana, busquen otras alternativas de producción de agregados, porque la sobre explotación del río Ichu es muy Grande, podemos observar que el total de material extraído es de 18, 194.463 m3 el año 2022, no tiene nada de comparación con lo que autoriza la Municipalidad Distrital de Ascensión según Resolución de alcaldía N° 247-2012/MDA: Con ubicación de cantera en el puente colgante de Callqui Grande con solicitud de 120 m3 para la extracción de hormigón, arena.

b) De acuerdo a los resultados y conclusiones se recomienda que en esta cantera Callqui Chico y Grande, busquen otras alternativas de producción de agregados, porque la sobre explotación del río Ichu de igual forma que la anterior cantera es muy grande, podemos observar el total de material extraído es de 23, 362.289 m3 el año 2022. Asi mismo, comparando con la autorización otorgada, según Resolución de alcaldía N° 262-2015/MDA: Con ubicación de cantera en Callqui Grande con solicitud de 100 m3 para la

extracción de agregados, además pedir a las autoridades de la ciudad de Huancavelica que fomenten más empleo para dejar de depender de la extracción de agregado del río Ichu.

Referencias bibliográficas

Abanto, F. (2009). Tecnología del concreto. Lima, Perú: San Marcos.

Alfayate, J., Gonzales, M., Barnechea, C., & Rodríguez, A. (2015). Contaminación ambiental. Una visión desde la química: Paraninfo.

Arias, J. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de www.tesisconjosearias.com

Ayala, I. (2020). *Recuperación y conservación de los recursos hídricos para el mejoramiento ganadero en cabecera de la sub cuenca del río Ichu del departamento de Huancavelica.* Huancavelica. Obtenido de http://siar.regionhuancavelica.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/hidr ologia_rio_ichu-completo_0.pdf

Borzi, G. (2018). Influencia de la actividad antrópica en la geohidrología de la cuenca del río Samboronbón. La plata, Argentina.

Carrasco, S. (2006). Metodología de la investigación científica. Lima, Perú: San Marcos. Castro, J. (2017). Investigaciones arqueológicas en la cuenca media e inferior del río Uruguay. buenos Aires, Argentina.

Equipo editorial . (14 de mayo de 2019). Lifeder. Obtenido de Actividades antropogénicas: origen, características, consecuencias: https://www.lifeder.com/actividades- antropogénicas/.

Flores, F. (2021). *Determinación de contaminantes orgánicos emergentes en ecosistemas alto andinos en la reserva nacional de salinas y aguada blanca, Arequipa - Perú.* Arequipa, Perú.

Garzón, E. (13 de Julio de 2017). *Foro por la vida.* Obtenido de https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/19971/1/foro-por-la-vida- convivencia_A07.pdf

Gobierno de México . (13 de Agosto de 2018). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* . Obtenido de Acciones y programas: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos- de-impacto-ambiental

Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. México: Red Tercer Milenio S.C.

Gonzales, A., Oseda, D., Ramírez, F., & Gave, J. (2011). *Cómo aprender y enseñar investigación científica.* Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado el 22 de Abril de 2022

Gonzales, J. (2007). *Proyecto La Casa del Saber, tecnologías, 3 ESO.* México, México: Santillana. Obtenido de https://www.amazon.es/Proyecto-Casa-del-Saber- tecnolog%C3%ADas/dp/8429439579

Gutiérrez, P. (25 de Mayo de 2016). Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: principales amenazas y herramientas de evaluación. Hidrobiológica, 26(3), 433-441.

Hernández, R., Fernández, F., & Baptista, P. (2010). Metodología de Investigación 5ta Edición. México: McGraw Hi.

Hueso, A., & Cascant, J. (2012). *Metodología y técnica de investigación.* Valencia, Perú: Universidad politécnica de Valencia. López, E. (2011). *Metodología de la investigación.* Caracas, Venezuela: UNA.

Márquez, A., Gonzales, A., Senior, W., & Benítez, A. (2016). Especiación del fósforo en sedimentos de un río tropical venezolano y su posible impacto sobre el ecosistema. *Scientific Journal from the Experimental Faculty of Sciences, 24*(2), 121-134.

Muñoz, C. (2011). *Como0 elaborar y asesorar una investigación de tesis.* México, México : Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Pérez, J. (3 de mayo-junio de 2017). identificación y evaluación de impactos ambientales en el campus cuidad universitaria ,Universidad Autónoma de México. *Acta Universitaria, 27*(03), 36-56. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/416/41652062005.pdf

Pimienta, J., & De la Orden, A. (2012). Metodología de la investigación Competencia+aprendizaje+vida. México: Pearson Educación de México.

Ruggeri, M. (2018). Evaluación del impacto de las emisiones atmosféricas antropogénicas en los Andes Centrales. Buenos Aire, Argentina.

Ruiz, C. (2012). Guía para la elaboración de proyecto de tesis. Huacho, Perú: Prínted in Perú.

Schroder, N. (2020). Odonatos bioindicadores de calidad ambiental. Diversidad específica y genética. Posadas, Argentina.

Scordo, F. (2018). Dinámica integral de los recursos hídricos de la cuenca del río Senguer. Bahía Blanca, Argentina.

Silva, O. (04 de mayo de 2019). 360 en concreto. Obtenido de tipos de agregado y su influencia en el diseño de mezcla del concreto: https://360enconcreto.com/blog/detalle/tipos-de-agregados-y-su-influencia-en- mezcla-de-concreto/

Smith, W., & Hashemi, J. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. Buenos aire: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S. A. DE C.V.

Tecnología 3º ESO. IES Bellavista. (2015). Los materiales de construcción. En J. Gonzales. Lima, Perú.

Vimos, D. (2017). Influencia de las condiciones hidráulicas e hidrológicas en la variación espacial y temporal de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en ríos altoandinos de cabecera al sur de ecuador. Valencia, España

.

Anexos

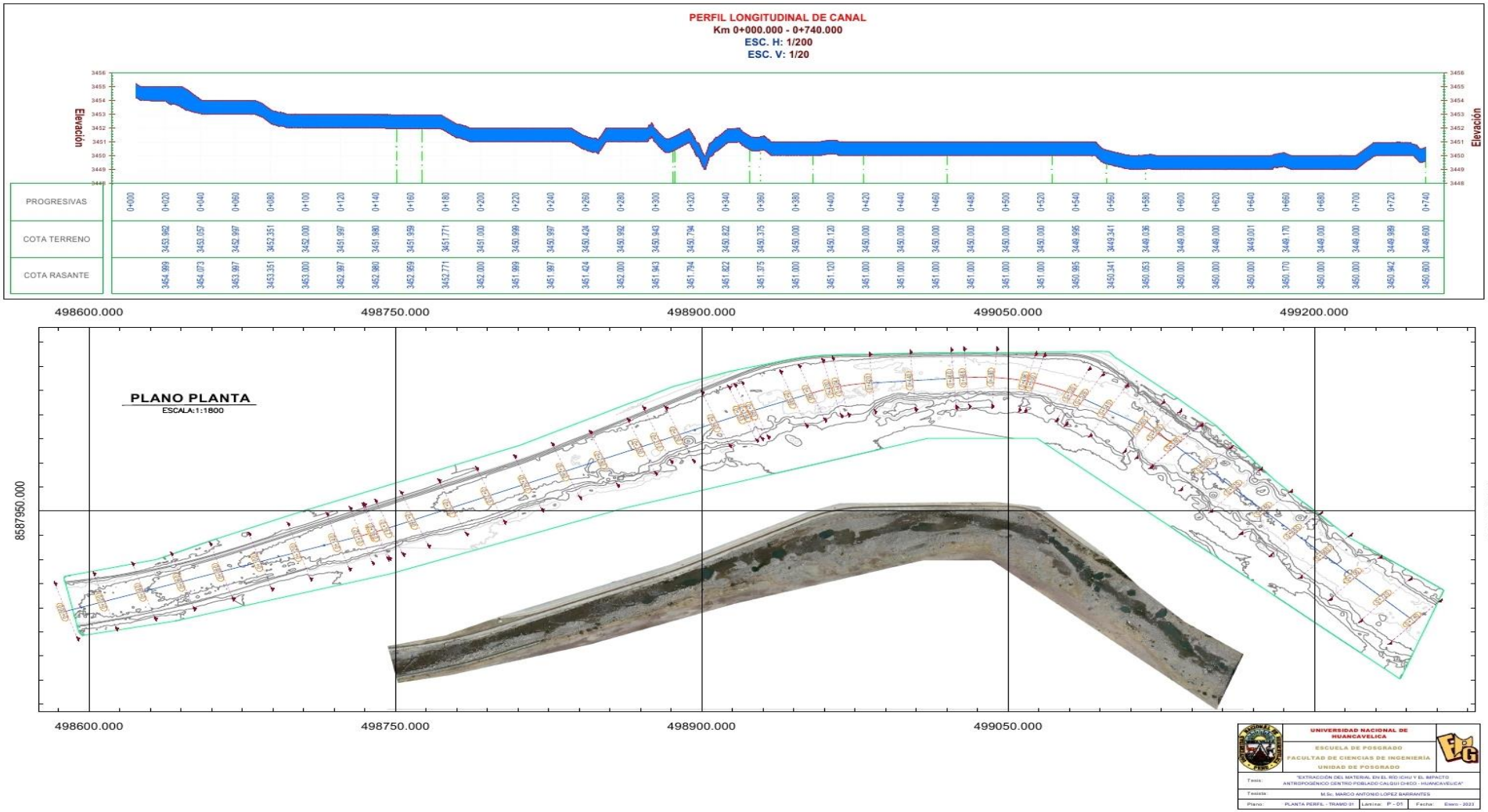
Matriz de consistencia

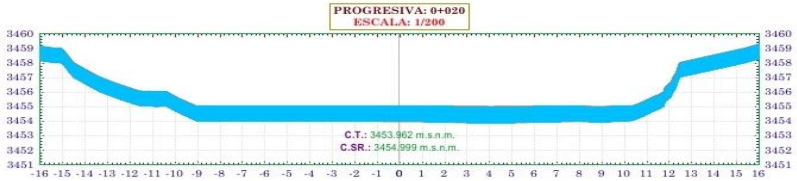
"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO – HUANCAVELICA"

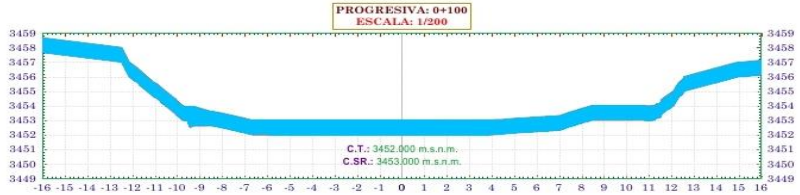
PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES /DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Problema general ¿De qué manera la extracción del material del río Ichu influye en el impacto antropogénico del centro poblado Calqui Chico – Huancavelica? **Problemas Específicos** ¿De qué manera la extracción del material, rio Ichu influye en el	**Objetivo General** Determinar la influencia de la extracción del material, río Ichu en el impacto antropogénico Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica **Objetivos Específicos** Determinar la influencia de la extracción del material, rio Ichu	**Scordo (2018)** trabajo la tesis doctoral *"Dinámica integral de los recursos hídricos de la cuenca del río Senguer"*. **Ruggeri (2018)** realizo la tesis doctoral *"Evaluación del impacto de las emisiones atmosféricas antropogénicas*	**Hipótesis General** La extracción del material, rio Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica **Hipótesis Específicos** el La extracción del material, rio Ichu influye significativamente	**Variable Independiente** Extracción de material en el rio Ichu. Dimensiones: - Hormigón. - Graba de canto rodado (1°,3°,10",1/2") - Agregado fino **Variable Dependiente**	**Tipo de Investigación:** Básica **Nivel:** descriptivo **Método de investigación:** **Diseño:** descriptivo **Población** cantera s I, II **Muestra** Censal

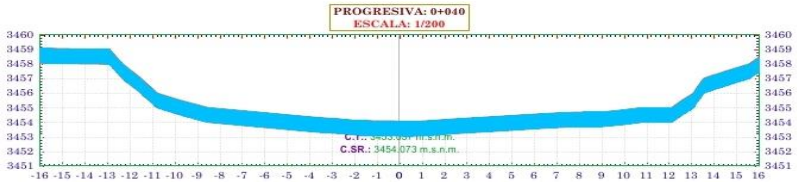
impacto antropogénico de la cantera I del Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica? ¿De qué manera la extracción del material, rio Ichu influye en el impacto antropogénico de la cantera II del Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica? –	en el impacto antropogénico de la cantera I Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica Determinar la influencia de la extracción del material, rio Ichu en el impacto antropogénico de la cantera II Centro Poblado Calqui Chico –	*en los Andes Centrales"* **Flores (2021)** realizó la investigació n	en el impacto antropogénico cantera I Centro Poblado Calqui Chico – Huancavelica. La extracción del material, rio Ichu influye significativamente en el impacto antropogénico cantera I Centro Poblado Calqui Chico –	Impacto Antropogénico del Centro Poblado - Calqui Chico **Dimensiones:** -Impacto antropogénico cantera I. - Impacto antropogénico	**Técnica** **s:** Observación. Toma de datos. **Instrumentos:** Ficha de observación
	Huancavelica	*"Determinación de contaminantes orgánicos emergentes en ecosistemas alto andinos en la reserva nacional de salinas y aguada blanca, Arequipa – Perú.*	Huancavelica	cantera II. -Impacto antropogénico cantera III.	

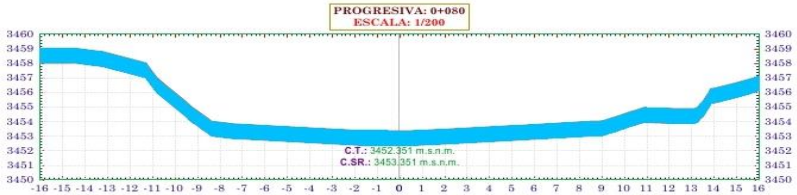
Planos de localización, ubicación y planos de corte

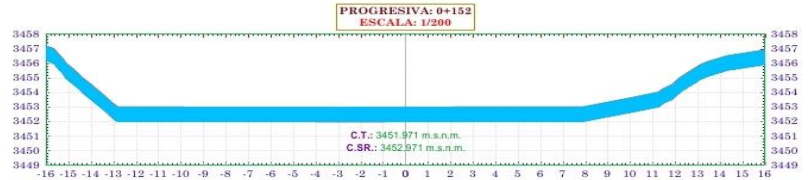

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL
Km 0+000.000 - 0+740.000
ESC. H: 1/200
ESC. V: 1/20
Elevación
PROGRESIVAS
COTA TERRENO
COTA RASANTE
PLANO PLANTA
ESCALA:1:1800
498600.000
498750.000
498900.000
499050.000
499200.000
8587950.000
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
UNIDAD DE POSGRADO
"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI ICHCO - HUANCAVELICA"
M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
PLANTA PERFIL - TRAMO 01
P - 01
Enero - 2023











UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

ESCUELA DE POSGRADO

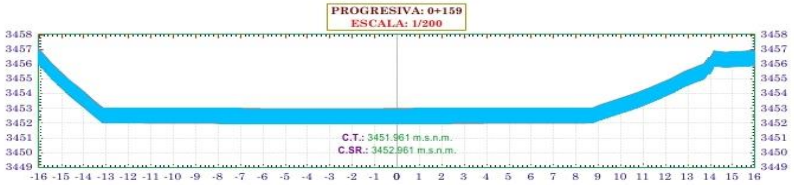
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

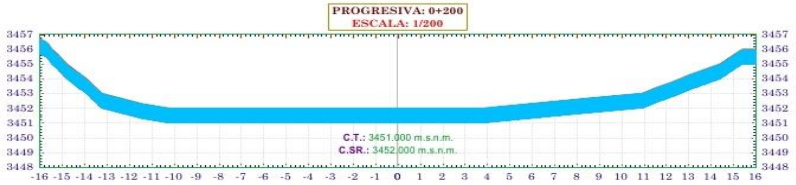
UNIDAD DE POSGRADO

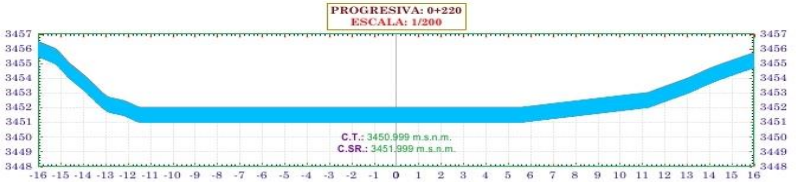
Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CAUQUICHICO - HUANCAVELICA"

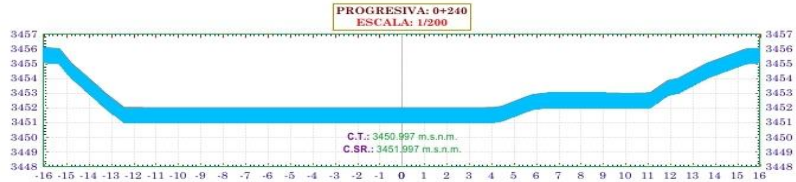
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES

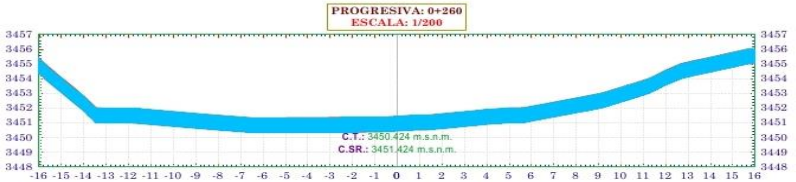
Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P - 02 | Fecha: Enero - 2023









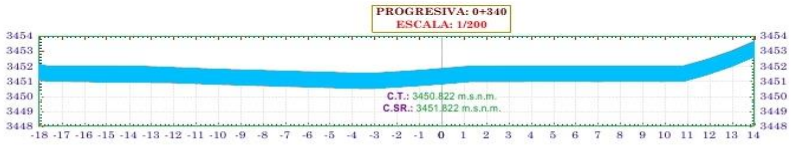


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUICHICO - HUANCAVELICA"

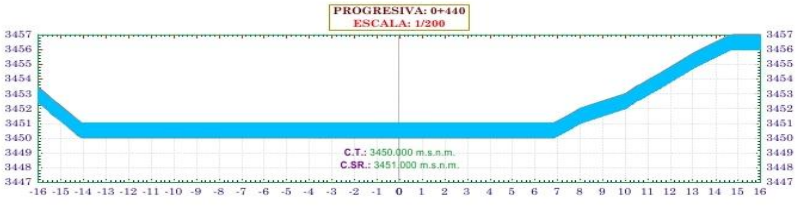
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES

Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P – 03 | Fecha: Enero - 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis:	"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUICHICO - HUANCAVELICA"
Tesista:	M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano:	SECCIONES - TRAMO 01
Lámina:	P - 04
Fecha:	Enero - 2023

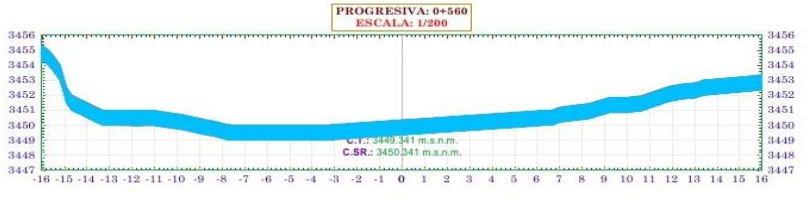


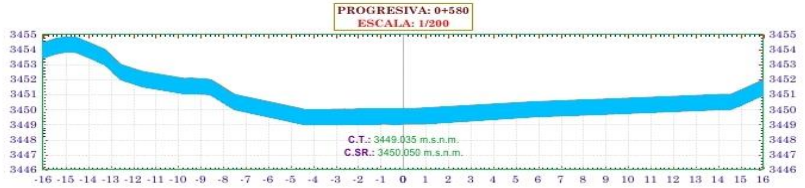
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUICHICO - HUANCAVELICA"

Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES

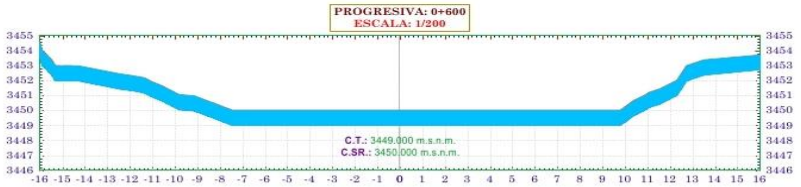
Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P - 05 | Fecha: Enero - 2023

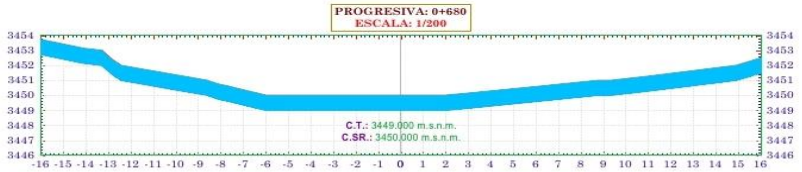




UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis:	"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUICHICO - HUANCAVELICA"
Tesista:	M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano: SECCIONES - TRAMO 01	Lámina: P - 06 / Fecha: Enero - 2023


PROGRESIVA: 0+600
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.000 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.000 m.s.n.m.


PROGRESIVA: 0+680
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.000 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.000 m.s.n.m.

PROGRESIVA: 0+620
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.000 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.000 m.s.n.m.

PROGRESIVA: 0+700
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.000 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.000 m.s.n.m.

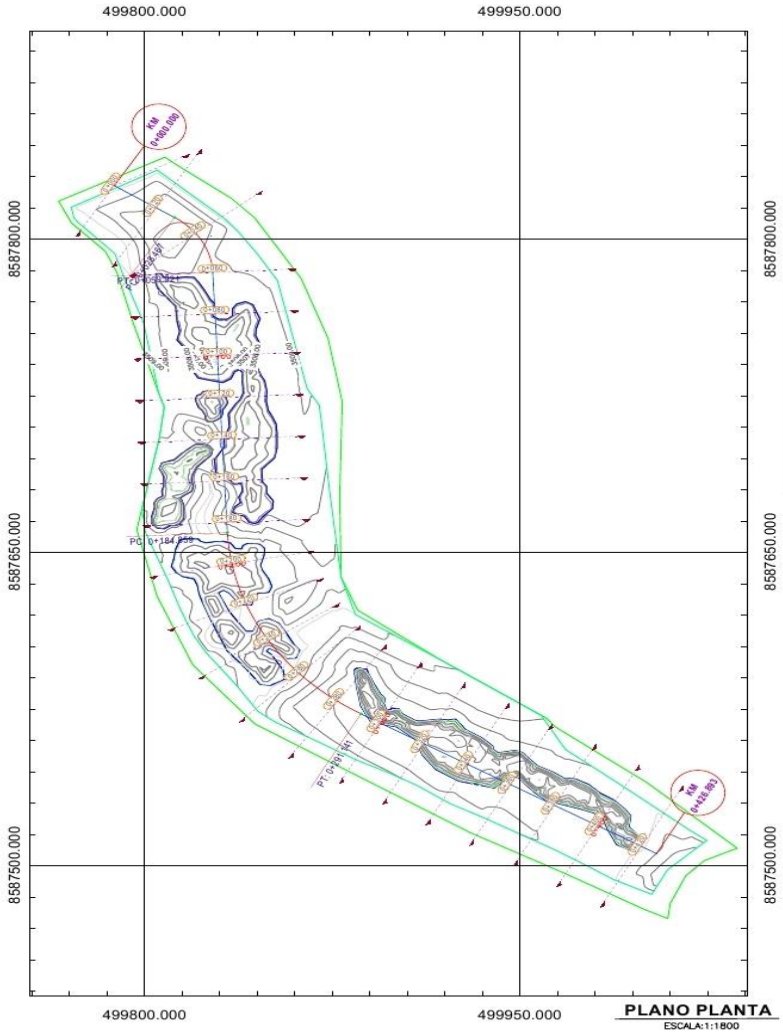
PROGRESIVA: 0+640
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.001 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.000 m.s.n.m.

PROGRESIVA: 0+720
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.989 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.942 m.s.n.m.

PROGRESIVA: 0+660
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.170 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.170 m.s.n.m.

PROGRESIVA: 0+740
ESCALA: 1/200
C.T.: 3449.600 m.s.n.m.
C.SR.: 3450.600 m.s.n.m.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO
Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CAUQUICHICO - HUANCAVELICA"
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano: SECCIONES - TRAMO 01
Lámina: P - 07
Fecha: Enero- 2023



PLANO PLANTA
ESCALA:1:1800

PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL
Km 0+000.000 - 0+426.893
ESC. H: 1/200
ESC. V: 1/20

PROGRESIVAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420 (0+426.893)
COTA TERRENO		3507.808	3507.212	3508.632	3508.249	3504.978	3506.694	3508.091	3508.038	3507.188	3502.119	3505.035	3502.230	3504.383	3500.872	3499.762	3496.884	3496.982	3500.325	3500.384	3500.355	3500.192 (3498.970)
COTA NIVEL DE AGUA		3507.808	3507.212	3508.632	3508.249	3504.978	3506.694	3508.091	3508.038	3507.188	3502.119	3505.035	3502.230	3504.383	3500.872	3499.762	3496.884	3496.982	3500.325	3500.384	3500.355	3500.192 (3498.970)

VISTA PANORÁMICO

	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA		
	ESCUELA DE POSGRADO		
	FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA		
	UNIDAD DE POSGRADO		
Tesis:	"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUICHICO - HUAYACAVELICA"		
Tesista:	M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES		
Plano:	PLANTA PERFIL - TRAMO 01	Lamina: P - 08	Fecha: Enero - 2023

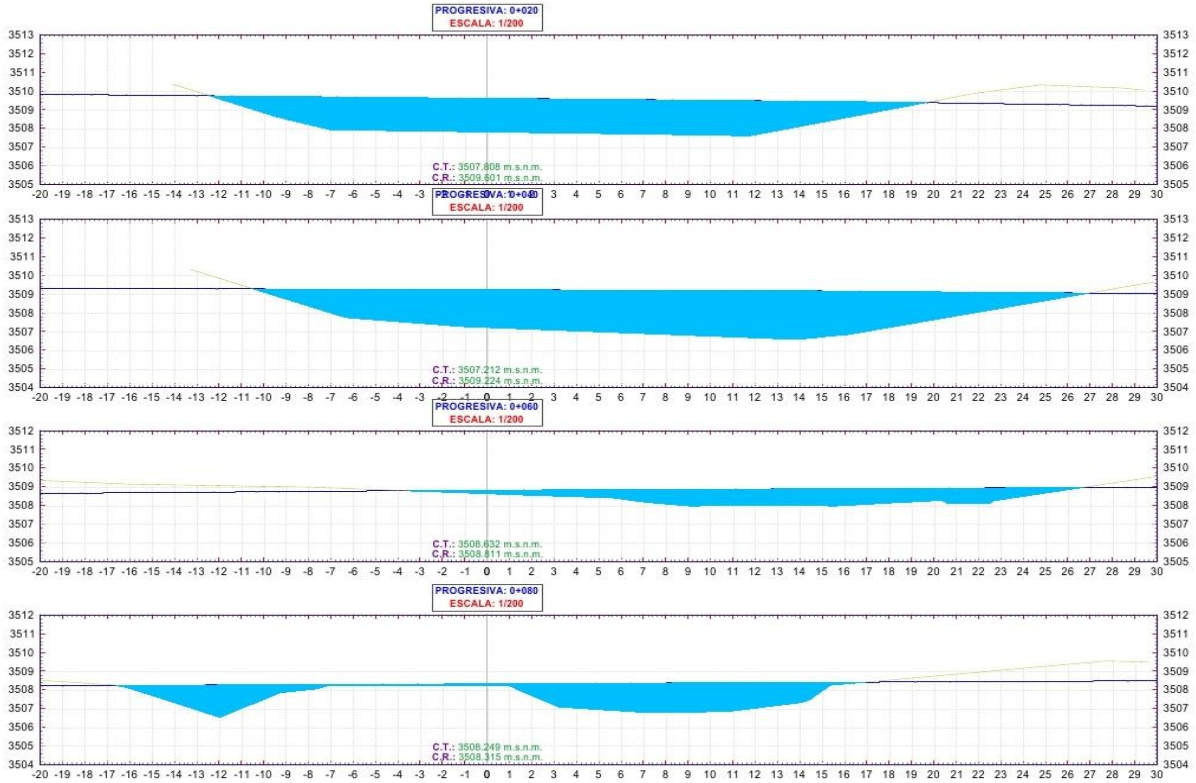


TABLA DE MOVIMIENTO DE MATERIAL

PROGRESIVA	Á.S. (m²)	V.S. (m³)	V.M.A. (m³)
0+000.000	4.381	0.000	0.000
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.390	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.150	4029.613
0+160.000	20.070	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.960	8542.816
0+300.000	100.601	2127.250	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.080
0+340.000	106.317	2197.179	15007.260
0+360.000	46.836	1531.530	16538.790
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0.000	192.170	18194.463

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis:	"EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO - HUANCAVELICA"
Tesista:	M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano:	SECCIONES - TRAMO 01
Escala:	P - 05
Fecha:	Enero - 2023

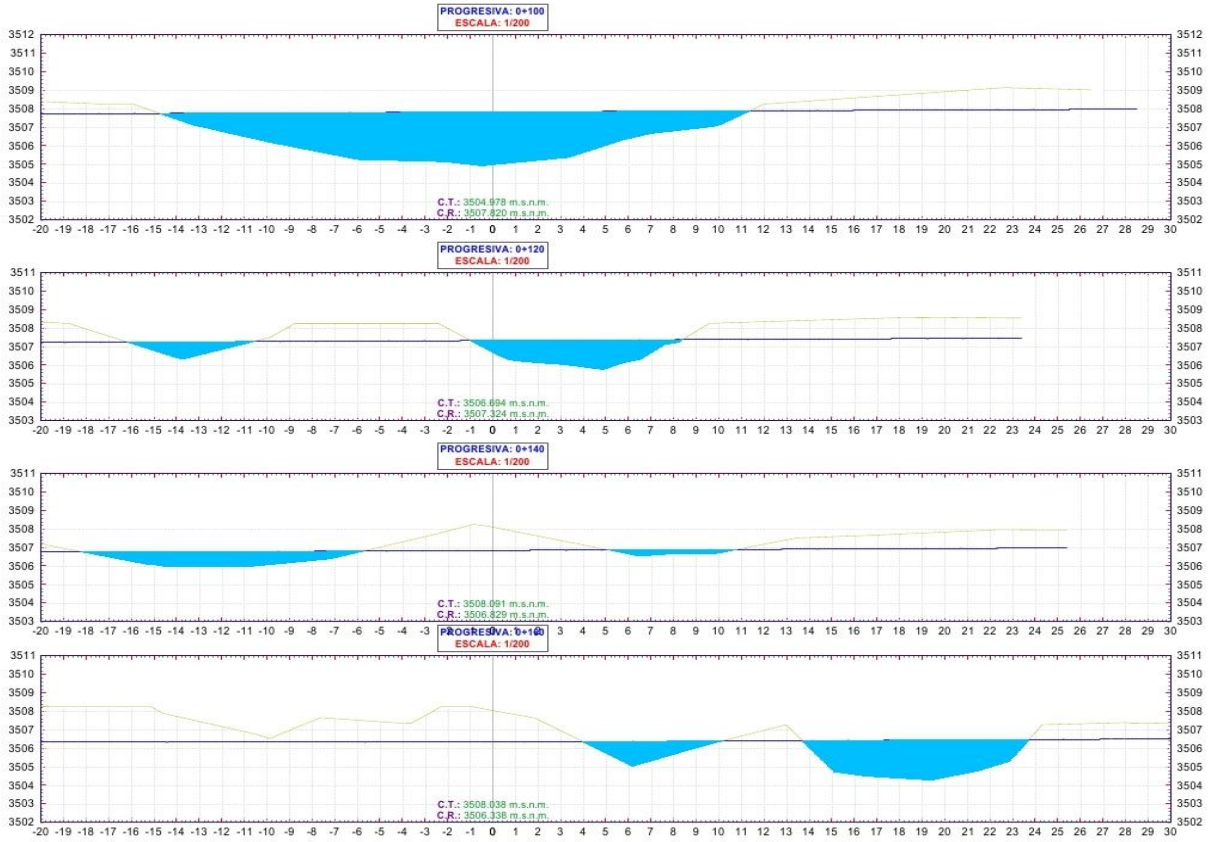


TABLA DE MOVIMIENTO DE MATERIAL

PROGRESIVA	Á.S. (m³)	V.S. (m³)	V.M.A. (m³)
0+000.000	4.381	0.000	0.000
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.390	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.150	4029.613
0+160.000	20.070	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.960	8542.816
0+300.000	100.601	2127.250	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.080
0+340.000	106.317	2197.179	15007.260
0+360.000	46.836	1531.530	16538.790
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0.000	192.170	18194.463

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RIO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO – HUANCAVELICA"
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P – 10 | Fecha: Enero - 2025

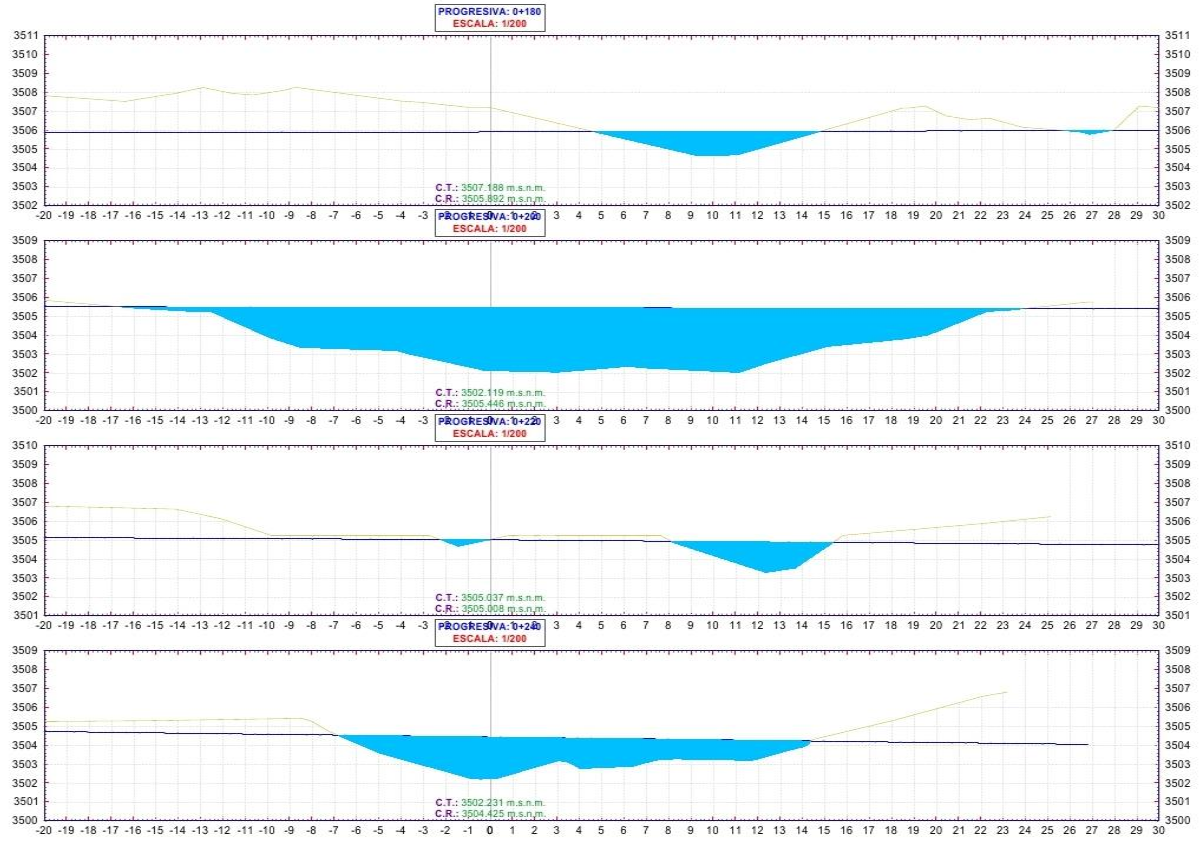


TABLA DE MOVIMIENTO DE MATERIAL

PROGRESIVA	Á.S. (m²)	V.S. (m³)	V.M.A. (m³)
0+000.000	4.381	0.000	0.000
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.390	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.150	4029.613
0+160.000	20.070	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.960	8542.816
0+300.000	100.601	2127.250	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.080
0+340.000	106.317	2197.179	15007.260
0+360.000	46.836	1531.530	16538.790
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0.000	192.170	18194.463

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO - HUANCAVELICA"
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LÓPEZ BARRANTES
Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P - 11 | Fecha: Enero - 2023

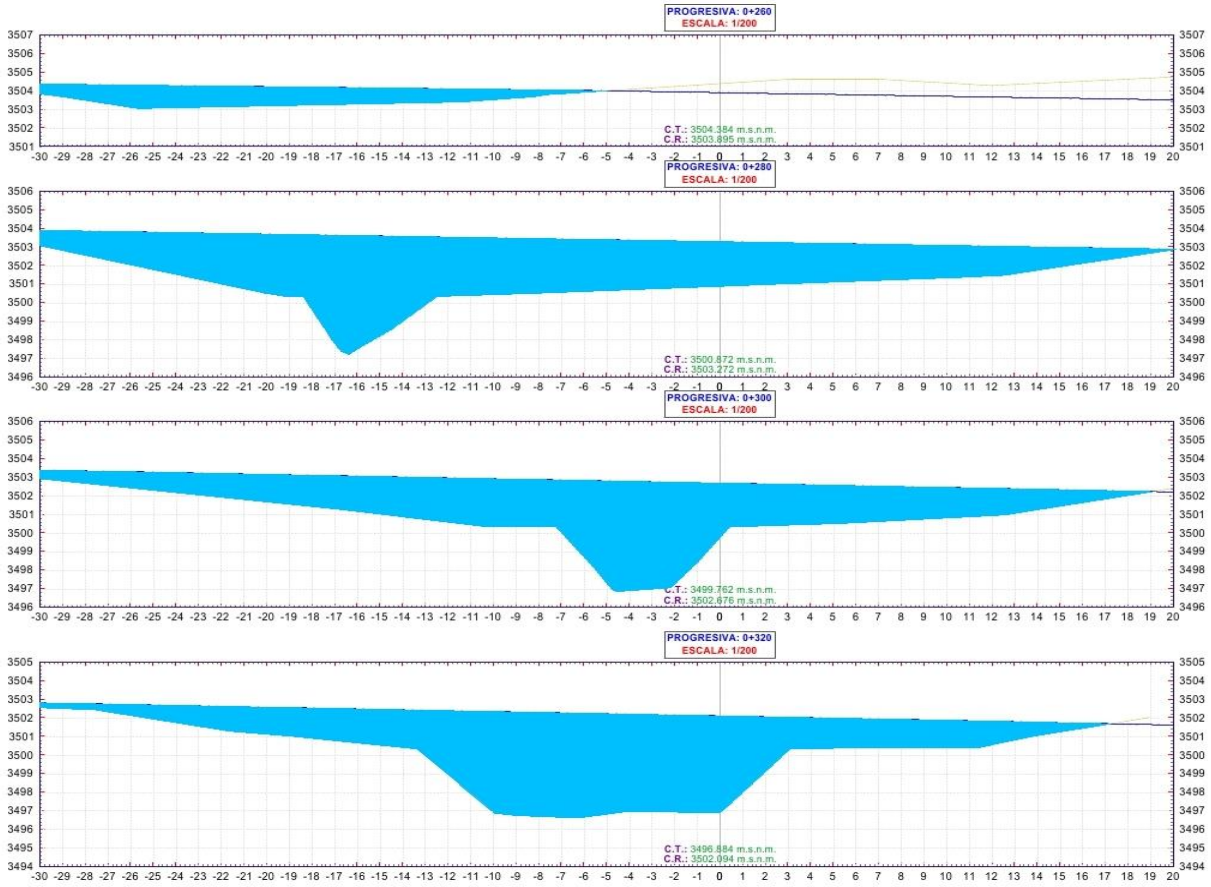


TABLA DE MOVIMIENTO DE MATERIAL

PROGRESIVA	Á.S. (m³)	V.S. (m³)	V.M.A. (m³)
0+000.000	4.381	0.000	0.000
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.390	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.150	4029.613
0+160.000	20.070	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.960	8542.816
0+300.000	100.601	2127.250	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.080
0+340.000	106.317	2197.179	15007.260
0+360.000	46.836	1531.530	16538.790
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0.000	192.170	18194.463

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO - HUANCAVELICA"
Tesista: M.Sc. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES
Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P - 12 | Fecha: Enero - 2023

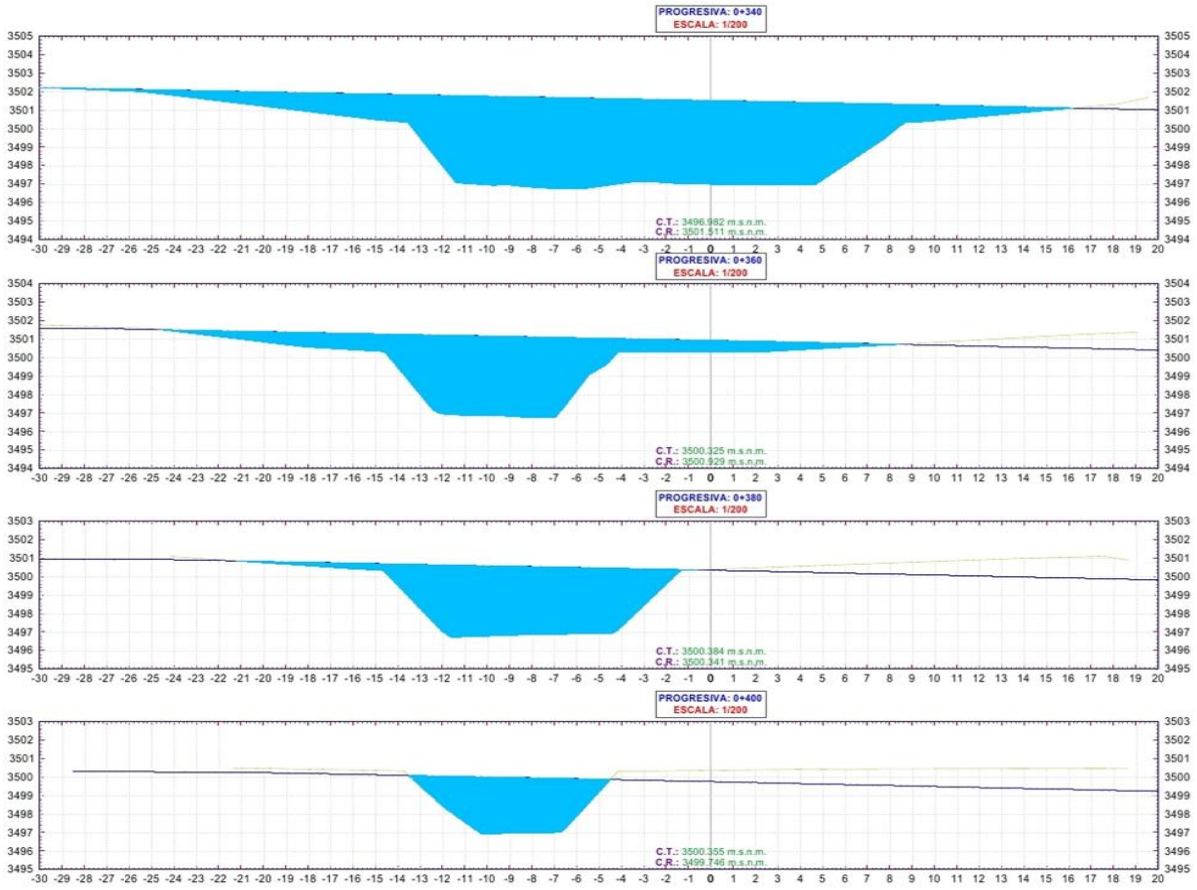


TABLA DE MOVIMIENTO DE MATERIAL

PROGRESIVA	Á.S. (m²)	V.S. (m³)	V.M.A. (m³)
0+000.000	4.381	0.000	0.000
0+020.000	46.331	507.123	507.123
0+040.000	64.388	992.753	1499.876
0+060.000	17.046	590.390	2090.266
0+080.000	25.572	426.178	2516.443
0+100.000	47.002	725.738	3242.181
0+120.000	11.827	588.283	3830.464
0+140.000	8.088	199.150	4029.613
0+160.000	20.070	281.582	4311.195
0+180.000	7.475	275.451	4586.646
0+200.000	84.047	948.045	5534.691
0+220.000	6.901	953.035	6487.726
0+240.000	26.787	352.098	6839.824
0+260.000	19.853	437.032	7276.856
0+280.000	120.231	1265.960	8542.816
0+300.000	100.601	2127.250	10670.066
0+320.000	113.401	2140.014	12810.080
0+340.000	106.317	2197.179	15007.260
0+360.000	46.836	1531.530	16538.790
0+380.000	40.149	869.846	17408.636
0+400.000	19.217	593.657	18002.293
0+420.000	0.000	192.170	18194.463

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
ESCUELA DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
UNIDAD DE POSGRADO

Tesis: "EXTRACCIÓN DEL MATERIAL EN EL RÍO ICHU Y EL IMPACTO ANTROPOGÉNICO CENTRO POBLADO CALQUI CHICO – HUANCAVELICA"

Tesista: Bach. MARCO ANTONIO LOPEZ BARRANTES

Plano: SECCIONES - TRAMO 01 | Lámina: P - 13 | Fecha: Enero - 2025

Panel de figuras

Figura 2
Cantera Millpo Ccachwana

Figura 3
Laguna formada por la extracion de agregado cantera Millpo Ccachwana

Figura 4

Equipo RiverSurveyor S5/M9 perfilador de corriente acústico Doppler (ADCP por sus siglas en inglés) que es un sistema de medición de caudales de ríos que fueron utilizados en la presente investigación

Figura 5

Instalación de Equipo RiverSurveyor S5/M9 perfilador de corriente acústico Doppler (ADCP)

Figura 6

Trabajando en el proceso de batimetría de las lagunas generadas por la extracción de agregado

Figura 7

Trabajando en el proceso de batimetría de las lagunas generadas por la extracción de agregado

Figura 8

Trabajando en el proceso de batimetría de las lagunas generadas por la extracción de agregado

Figura 9

Trabajando en el proceso de batimetría de las lagunas generadas por la extracción de agregado

Figura 10

Material acumulado en el margen izquierdo y derecho de la cantera Millpo Ccachwana

Figura 11

Aguas arriba de la cantera Callqui Chico y Callqui Grande

Figura 12

Aguas abajo de la cantera Callqui Chico y Callqui Grande

Figura 13

Destrucción del muro gavión instalado para proteger el cauce derecho de la cantera Callqui Chico y Callqui Grande