

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DE
CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES
NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO
DE LUCRE. OUISPICANCHI - CUSCO**

**TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO PRESENTADO POR:**

**Br. LJUBICA SALOME SEQUEIROS CANCAPA
Br. CARLOS RENE SÁNCHEZ QUISPE**

ASESOR:

Blgo. PERCY YANQUE YUCRA

COASESORA:

Mgt. ESTHER ÁLVAREZ MOSCOSO

CUSCO – PERÚ

2019

A mi madre, María Encarnación Cancapa Málaga, por darme la vida, quererme tanto y nunca dejar de creer en mí, todo esto te lo debo a ti.

Importa más el camino que la posada

M. Cervantes, Don Quijote

LJUBICA SALOME SEQUEIROS CANCAPA

A Gregoria y Miguel. A quienes debo su apoyo incondicional en el logro de mi formación profesional.

CARLOS RENE SÁNCHEZ QUISPE

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar un sincero agradecimiento, en primer lugar a Dios por brindarnos salud, fortaleza y capacidad; también hacemos extenso este reconocimiento a todos los maestros de la escuela profesional de Biología, quienes nos dieron las pautas para nuestra formación profesional.

Terminar este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo profesional de nuestros asesores Blgo. Percy Yanque Yucra y Mgt. Esther Álvarez Moscoso, quienes con paciencia dirigieron la investigación con sus conocimientos.

Gracias a nuestros padres: María y Paúl; y, Gregoria y Miguel, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. A toda nuestra familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento nos hicieron mejores personas.

A nuestros amigos que gracias a su apoyo moral permitieron permanecer con empeño, dedicación y cariño, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

INDICE

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	iii
JUSTIFICACIÓN.....	iv
OBJETIVOS.....	v

CAPITULO I. MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. BASES TEORICAS.....	5
1.2.1. Estudio de Impacto Ambiental.....	5
1.2.2. Evaluación de Impacto Ambiental	5
1.2.3. Impacto Ambiental.....	5
1.2.4. Extracción de Minerales.....	9
1.2.5. Concesión Minera	11
1.2.6. Recursos Minerales No Metálicos.....	11
1.2.7. Gestión Sostenible De Recursos Naturales	12
1.3. MARCO CONCEPTUAL.....	12
1.4. MARCO NORMATIVO.....	15

CAPITULO II. ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN	21
2.2. ACCESIBILIDAD	21
2.3. CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO.....	22
2.3.1. Geología.....	22
2.3.2. Geomorfología	28
2.3.3. Hidrografía.....	31
2.3.4. Suelo.....	32
2.3.5. Ecología	34

CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES	38
3.1.1. Campo.	38
3.1.2. Gabinete.	38
3.2. MÉTODOS	39
3.2.1. REALIZACION DE LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	39

3.2.2.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS CONCESIONES.....	58
	A. Identificación de los componentes ambientales.....	59
	B. Identificación De Las Actividades	59
	C. Elaboración De Matrices De Identificación De Impactos Ambientales	59
3.2.3.	PROPUESTA DE ACCIONES DE MITIGACIÓN	60

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.	LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	61
	4.1.1. Área de Explotación de las Concesiones.....	61
	4.1.2. Medio Físico.....	62
	4.1.3. Medio Biológico.....	74
	4.1.4. Medio Socioeconómico.....	92
4.2.	IMPACTOS AMBIENTALES	98
	4.2.1. Identificación de los Componentes Ambientales	98
	4.2.2. Identificación de las actividades sobre los Componentes Ambientales.....	99
	4.2.3. Elaboración de Matrices de Identificación de Impactos Ambientales	101
4.3.	PROPUESTA DE ACCIONES DE MITIGACIÓN	116
	4.3.1. Monitoreo y Control.....	120
	4.3.2. Cierre y Abandono	121
	4.3.3. Cronograma de Actividades.....	122

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Climatograma de la estación meteorológica Caicay.	35
<i>Figura 2 :</i> Cuadrantes de Erosión	47
<i>Figura 3:</i> Procesos Erosivos – Tres de Mayo Urpi.....	66
<i>Figura 4:</i> Procesos Erosivos – Expedito XI.....	67
<i>Figura 5:</i> Índice de uso de Suelo por Concesión	70
<i>Figura 6:</i> Función de transformación para el Paisaje en las Cuatro Concesiones en Estudio	74
<i>Figura 7:</i> Dendrograma Similaridad de Morisita.....	83
<i>Figura 8:</i> Dendrograma De Jaccard.....	84
<i>Figura 9 :</i> Ocupación dentro de la Concesión.....	93
<i>Figura 10:</i> Uso De Maquinaria Pesada.....	93
<i>Figura 11:</i> Fases de Mayor Impacto	94
<i>Figura 12:</i> Extracción Actual.....	95
<i>Figura 13:</i> Destino final del Material	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Escala de valoración para la significación del impacto</i>	9
Tabla 2: <i>Delimitación y codificación hidrográfica de la cuenca Huatanay– Método Pfafstetter</i>	32
Tabla 3: <i>Datos de la estación meteorológica de Caicay</i>	35
Tabla 4: <i>Concesiones de Minería No Metálica</i>	41
Tabla 5: <i>Ubicación de Puntos de Muestreo Agua</i>	42
Tabla 6: <i>Ubicación de Puntos de Muestreo Suelo</i>	46
Tabla 7: <i>Fórmulas de Procesos Erosivos</i>	49
Tabla 8: <i>Riesgos de erosión laminar de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980).</i>	50
Tabla 9: <i>Ratio de las variables – Función de transformación para el paisaje</i>	52
Tabla 10: <i>Análisis físico-químico del agua de Río Vilcanota - Periodo de lluvia</i>	63
Tabla 11: <i>Análisis físico-químico del agua de Río Vilcanota -Periodo de secas</i>	64
Tabla 12: <i>Procesos erosivos en la concesión Tres de Mayo Urpi</i>	65
Tabla 13: <i>Procesos erosivos en la Concesión Expedito XI</i>	66
Tabla 14: <i>Análisis de suelo de la concesión Tres de Mayo</i>	67
Tabla 15: <i>Análisis de suelo de la Concesión Expedito XI</i>	68
Tabla 16: <i>Índice de uso De Suelo – Expedito XI</i>	70
Tabla 17: <i>Volumen de Piedra Extraída – Expedito XI</i>	71
Tabla 18: <i>Volumen de Arena Extraída – Carmen Bonita V - VI</i>	72

Tabla 19: <i>Valor Relativo del Paisaje</i>	73
Tabla 20: <i>Resumen de Flora Encontrada en las Concesiones Evaluadas</i>	75
Tabla 21: <i>Especies amenazadas de Flora</i>	76
Tabla 22: <i>Variable Densidad</i>	77
Tabla 23: <i>Variable Frecuencia</i>	78
Tabla 24: <i>Índice de Simpson – Dominancia de Simpson</i>	82
Tabla 25. <i>Índice de Shannon Wiener</i>	82
Tabla 26. <i>Índice de Similaridad de Morista -Horn</i>	83
Tabla 27. <i>Índice de Jaccard</i>	84
Tabla 28: <i>Estado de las Especies Encontradas</i>	86
Tabla 29: <i>Fauna Representativa del Área de Estudio</i>	87
Tabla 30: <i>Encuestas Realizadas Por Concesión</i>	92
Tabla 31: <i>Precios de Venta</i>	97
Tabla 32: <i>Componentes Ambientales Evaluados</i>	99
Tabla 33: <i>Matriz Resumen de Identificación de Impactos Potenciales por Componente Ambiental - Etapa De Construcción Y Funcionamiento</i>	103
Tabla 34: <i>Matriz Resumen de Identificación de Impactos Potenciales por Componente Ambiental Etapa de Cierre</i>	104
Tabla 35: <i>Matriz De Impacto Ambiental - Fase De Cierre – Concesión Tres De Mayo Urpi</i> .	105
Tabla 36: <i>Matriz de Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento – Concesión Expedito XI</i>	108
Tabla 37: <i>Matriz De Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento – Concesión Carmen Bonita V</i>	111
Tabla 38: <i>Matriz de Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento– Concesion Carmen Bonita VI</i>	114
Tabla 39. <i>Cronograma de Actividades</i>	122

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS DE ANÁLISIS
ANEXO 2: ENCUESTAS
ANEXO 3: FLORA
ANEXO 4: FUNCIONES DE TRANSFORMACION
ANEXO 5: FOTOGRAFIAS
ANEXO 6: MARCO NORMATIVO

RESUMEN

La presente investigación sobre “Impacto Ambiental de la extracción de minerales no metálicos en cuatro concesiones del distrito de Lucre, Quispicanchi - Cusco” se realizó entre los meses de octubre del 2017 a octubre del 2018 con la finalidad de realizar el estudio de línea base ambiental, identificar y valorar los impactos ambientales por extracción de minerales no metálicos, así como proponer acciones de mitigación para los impactos negativos.

Para lo cual se aplicó la metodología que corresponde al enfoque cuantitativo y diseño experimental, siendo el alcance descriptivo, explicativo. En la evaluación del medio físico se utilizó una metodología específica para cada componente e información secundaria. En relación al medio biológico el uso de transectos fue una herramienta útil en la evaluación de la flora y fauna. Para la obtención de las características socioeconómicas se emplearon encuestas estructuradas. En cuanto a la identificación, análisis y evaluación de impactos se utilizó la metodología de la matriz de Leopold adaptada al estudio.

Llegando a las siguientes conclusiones, en las concesiones Tres de Mayo Urpi y Expedito XI el proceso erosivo es significativo. En las concesiones Carmen bonita V y Carmen Bonita VI la extracción no altera significativamente los parámetros evaluados para el agua. El paisaje es alterado en áreas de extracción. En las áreas de influencia se mantiene la diversidad de flora y fauna mientras que disminuye en las áreas de extracción. Respecto a los impactos ambientales en la concesión Tres de Mayo Urpi, se identifica como impacto negativo al desempleo. En Expedito XI, Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI se identificó que el componente empleo genera un impacto positivo, y un valor negativo para los demás componentes. La acción de mitigación fueron para los componentes ambientales, erosión, flora, fauna y calidad del agua.

Las concesiones que mayor impacto ambiental negativo presentaron son Expedito XI, Carmen bonita V y Carmen bonita VI. En tanto que la concesión Tres de mayo Urpi los efectos están siendo controlados en forma natural debido a que la concesión está en abandono.

INTRODUCCIÓN

El estado peruano viene atravesando un constante crecimiento poblacional, según el informe de estadística poblacional 2018, nuestro país ya supera los 32 millones de personas, así también el Cusco es la séptima ciudad más poblada, observándose una migración de la población rural a la ciudad, que ha venido generando una expansión urbana, crecimiento vertiginoso y desorganizado de la población (INEI, 2018).

Ante esta situación se viene generando una demanda en la industria constructora, en cuanto a construcción de viviendas, edificios, carreteras, y la subsiguiente obtención y extracción de materiales para la construcción. La producción de minerales en el Perú, representa un impacto considerable para ambiente, tanto la extracción de minerales metálicos y no metálicos, presentando cada uno diferentes problemas. La actividad de minería no metálica a nivel de Pequeña Minería, en la región Cusco viene extendiéndose, estas actividades generan impactos ambientales en el recurso flora, suelo, agua, aire, fauna y bellezas paisajísticas.

Entre los materiales de construcción en incremento, están los minerales no metálicos (grava, piedra, arena, yeso entre otros); siendo necesario para su extracción, contar con una concesión minera, la misma que es otorgada sobre un área mínima de 100 ha y una máxima de 1000 ha (una y diez cuadrículas respectivamente) delimitadas por sus coordenadas UTM.

Actualmente en la provincia de Quispicanchi, se encuentran en explotación, en abandono y en trámite 833 concesiones, mientras que para el distrito de Lucre se tiene 26, entre los cuales, se explotan, arena, yeso y piedra. El proceso de explotación consta de tres procesos, extracción, procesamiento y transporte, siendo la extracción de los minerales no metálicos la que genera un mayor impacto en los ecosistemas cercanos a las poblaciones.

El presente trabajo tiene como propósito principal aportar información orientada para los impactos ocasionados en la extracción de minerales no metálicos en cuatro concesiones del distrito de Lucre provincia de Quispicanchi de la Región Cusco. Realizando un análisis y evaluación de los impactos, para conocer el grado de degradación del ambiente y proponer medidas de mitigación.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El impacto ambiental ocasionado por las concesiones de minerales no-metálicos en el distrito de Lucre, se caracteriza por generar altos impactos para incrementar la economía de los concesionarios, sin embargo, al cabo de cierto tiempo de extracción se perciben alteraciones a la superficie del suelo, composición y perfil visual del paisaje produciendo daños al medio físico que alberga flora y fauna, así como depresiones artificiales que tienen importantes efectos en los ecosistemas locales. De ahí la importancia del impacto ambiental de la minería no metálica en los ecosistemas afectados durante este proceso surge la necesidad de conocer:

¿Cuál es la línea base ambiental del recurso hídrico, recurso suelo, flora, fauna y aspecto socioeconómico, por la extracción de minerales no metálicos en las 4 concesiones del distrito de Lucre?

¿Cuál será el impacto ambiental ocasionado al recurso hídrico, recurso suelo, flora, fauna y aspecto socioeconómico, por la extracción de minerales no metálicos en las 4 concesiones del distrito de Lucre?

¿Cuál es el valor de estos impactos ambientales en las 4 concesiones mineras del distrito de Lucre?

JUSTIFICACIÓN

El distrito de Lucre donde se encuentra el humedal Lucre-Huacarpay, declarado como sitio Ramsar por la importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos, e hidrológicos. Es también utilizada por varias mineras como zonas de explotación de minerales no metálicos (grava, piedra, arena, yeso entre otros) por tal razón la finalidad del estudio es conocer en qué condiciones se encuentra los recursos afectado en las diferentes fases de explotación también identificar el proceso de degradación ambiental para tomar medidas correctivas por parte de los concesionarios y/o de las autoridades competentes. Debido a que no implementan un plan de manejo sostenible y permita minimizar el impacto del ambiente.

Realizar el estudio de línea base ambiental en las concesiones de extracción de minerales no metálicos, identificar y valorar los impactos ambientales por extracción de minerales en la zona de estudio. Los impactos ambientales evaluados serán beneficiosos para los tomadores de decisiones y responsables involucrados en temas minero-ambientales a nivel Regional y local como profesionales involucrados en la protección y conservación del ambiente, nuestro deber es conocer y dar solución a posibles problemas que ocasionen las concesiones de extracción de minerales no metálicos.

Los impactos evaluados en la actividad extractiva, ayudaron a elaborar un estudio de línea base ambiental, dando origen a las matrices de Leopold para una mejor comprensión de dichos impactos. Siendo uno de los objetivos proponer acciones de mitigación el cual ayudara a evitar, mitigar y minimizar los impactos ocasionados en las fases de explotación.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental generado por la extracción de minerales no metálicos en cuatro concesiones del distrito de Lucre, provincia Quispicanchi, Región Cusco.

Objetivos Específicos

1. Realizar el estudio de línea base ambiental en cuatro concesiones de extracción de minerales no metálicos del distrito de Lucre.
2. Identificar y valorar los impactos ambientales por extracción de minerales no metálicos en la zona de estudio.
3. Proponer acciones de mitigación para los impactos negativos.

CAPITULO I. MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES

Antecedentes Internacionales

- **Ibarra E.**, (1999). En su estudio “Guía para la aplicación de evaluaciones de impacto ambiental en la industria minera. Jornadas de Impacto Ambiental. Maturín, Venezuela”. Considera que la explotación minera bien sea superficial o subterránea, está dentro de las actividades que presentan más riesgos para el deterioro del entorno natural, pues está ligada a una serie de acciones o intervenciones por parte del hombre. El proceso de suministro de minerales comienza con la etapa de explotación, en la cual el recurso minero es convertido de su fuente geológica a un producto disponible al mercado, a través de una serie de fases o etapas que comprende la industria minera.
- **Montiel K. y Villareal L.**, (2004). Realizo el trabajo de investigación titulado “Análisis multitemporal del impacto generado por la explotación minera en el medio geomorfológico de la Isla de Toas, Estado de Zulia” donde señala que, las montañas de donde provienen las rocas para la construcción tienen un potencial mineral muy útil para el crecimiento económico siendo un factor de influencia en el paisaje. A partir de esto, el impacto que se ha producido donde se realizan estas actividades extractivas, ha sido irremediablemente negativo, provocando modificaciones a la cobertura superficial del suelo (geomorfología original), alteraciones al paisaje natural (cortes, rellenos, excavaciones) produciendo daños al paisaje geográfico que sirve de asiento a las formas de vida presentes, además del impacto visual negativo que se presenta por el contraste de las formas del relieve, producto de la extracción.

Antecedentes Nacionales

- **INANDES**, (1996). Realizo el estudio “Monitoreo de las aguas del Rio Vilcanota y Afluentes. Cusco” donde refiere que la cuenca del Vilcanota y algunos de sus tributarios son fuente de donde se obtiene material de construcción (piedra, grava y arena). Este tipo de acciones provocan una intensificación de la erosión hídrica en sus formas, laminar, surcos y cárcavas; incremento de deslizamientos, derrumbes y huaycos; riesgo de extinción de algunas especies endémicas como la nutria de río, el pato de las torrenteras, la huita, etc. Presencia de áreas incapaces de regenerarse espontánea y naturalmente debido a la degradación que ha sufrido el suelo. Los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos son: OD (mg/L) 9.10, DBO (mg/L) 1.78, TSS (mg/L) 17.80, TSD (mg/L) 740.00 y TURBIDEZ (UNT) 4.03.
- **EGEMSA**, (1998). Realizo el estudio "La cuenca del Vilcanota en el Sistema Amazónico Situación y Perspectivas". Donde menciona que el crecimiento demográfico y económico desordenado, así como la explotación desmesurada de los recursos naturales, ha provocado el deterioro ambiental de la cuenca y la contaminación de las aguas del río.
- **Churats J., Escalante C., y Laats H.**, (2001). Realizarón la investigación titulada “El Impacto Social y Ambiental del Manejo alternativo de Conflictos sobre Recursos Naturales en la Zona Andina del Perú. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco”, donde señalan que las concesiones mineras no metálicas a cuya explotación se han dedicado pequeñas empresas e inclusive algunos campesinos, como son la extracción de yeso, y las canteras de piedra y marmolina crea conflictos que impactan decisivamente en la población campesina. El origen del conflicto está en que dicha concesión se hace sin la participación de la comunidad y sin que queden claros los beneficios que ésta podría obtener. Además, los conflictos mineros estudiados casi no han sido incorporados el impacto ambiental en la gestión de los conflictos.

- **López E., (2002).** Realizo la investigación “Respuesta de creación de una Area Natural Protegida Municipal en la Laguna de Huacarpay, Distrito de Lucre – Cusco”. Donde propone la creación de Área Natural Protegida Municipal para el humedal de Huacarpay; para lo cual sugiere la zonificación del área en ocho zonas, que tienen por finalidad el conservar y proteger áreas de importancia.
- **Alvarado M. y Cano G., (2002).** Realizaron el estudio “Evaluacion del Impacto Ambiental de la Actividad Extractiva de Material agregado en el Valle Sagrado de los Incas Sector: Huambutio – Ollantaytambo”. Donde exponen que la extracción del material agregado, se realiza de forma permanente y con mayor incidencia en la época de secas siendo los principales efectos; relacionados al suelo: empobrecimiento y degradación del suelo, pérdida de cobertura vegetal, deslizamientos; relacionados al agua: desvío del cauce del río, Desbordamiento, contaminación y turbidez del río, Inundaciones, alteración de habitat del río; relacionados a las interacciones: alteración de ecosistemas, conflictos sociales, alteración paisajística y deterioro del pavimento de la carretera asfaltada. Siendo los resultados fisicoquímicos son: S.S (mg/L) 266.5, TURBIDEZ (UNT) 25.6, OD(mg/L) 1.42, DBO5 (mg/L) 28.5.
- **Acuña R., (2004).** En su trabajo de investigación titulada “Indicadores del Impacto Ambiental en la Microcuenca del Río Lucre”. Explica que el principal recurso minero es el yeso, seguido por la andesita, las canteras abarcan un área aproximada de 200 ha., recursos utilizados como material de construcción, causando pérdida de cobertura vegetal producido por el tránsito hacia las minas, quemas que según los pobladores son realizadas para ampliar el área de explotación.
- **Béjar J., (2008).** En su trabajo de investigación titulada “Historia de Lucre, Cusco”. Manifiesta que la poblacion de Huacarpay es más próspera económicamente por su posición al borde de la carretera panamericana y por la explotación masiva de materiales de construcción, especialmente yeso; así también sobre Huambutio declara que la población de Huayllarpampa viene creciendo numéricamente para dedicarse a la actividad extractiva.

- **Carlotto V., Cárdenas J., y Carlier G., (2011).** Geología del Cuadrángulo de Cusco hoja 28-s Boletín N°138 Serie A. Carta Geológica Nacional Escala 1:50 000. Lima: INGEMMET. En el sector de Huambutio hay una cantera que utiliza 6 cargadores frontales y de 7 a 10 camiones. Cada camión transporta 15 m³ de material. Al día salen entre 50 a 60 camiones. El precio del material extraído es el siguiente: el cubo de arena fina (S/. 50.00), el cubo de arena gruesa (S/. 35.00), el cubo de confitillo (S/. 30.00) y el cubo de piedra chancada (S/. 26.00). En esta y otras concesiones de minerales no metálicos, la explotación se realiza artesanalmente, a cielo abierto, sin diseños mineros y generalmente con impactos ambientales negativos, como dejar abandonadas las depresiones realizadas para la extracción, lo que por un lado desestabiliza las paredes de las perforaciones y por otro, dichas concesiones se rellenan de agua en época de lluvias. Adicionalmente, los hornos que se utilizan para la calcinación son artesanales y contaminan con humo gran parte del valle, incluyendo la ciudad de Cusco. Estos humos, más la presencia de polvo, característico de época de secas, producen malestares broncopulmonares en la población.
- **Páucar E., Ochoa A., y Callapiña A., (2012).** Realizaron la investigación titulada “Ingeniería Legal: interpretación de la ley general del ambiente en habilitaciones - subdivisiones urbanas y edificaciones urbanas nuevas”. Donde señalan que el incremento acelerado de la población, requiere de edificaciones o construcciones sin embargo la relación con los impactos ambientales causados, son altos en las diferentes actividades asociadas desde el aprovechamiento de las materias primas hasta el uso de las mismas.
- **Rodríguez C. y Zans L., (2012).** Realizaron la investigación titulada “Ecosistema Urbano, su incidencia en la deforestación, erosión de suelos y otros contaminantes”. Donde indican que antes de 1950 la ciudad del Cusco, era un ecosistema urbano pequeño con 60,000 habitantes, para el año 2007 ya tenía 700,791 habitantes; en los últimos años el crecimiento de la población sobre todo urbano marginal es desorbitante, la presencia del hombre y sus actividades determinan un desequilibrio complejo del medio ambiente generando problemas

ecológicos, lo que determina áreas vulnerables, zonas de riesgo para inundaciones, especialmente en estaciones lluviosas, es el caso de Huacarpay, existe erosión de suelos, se ha alterado la composición del suelo, se ha destruido zonas de vegetación, en general se observa un empobrecimiento de bioma, además se ha alterado el clima, el paisaje natural, existe emisión de CO₂ en constante incremento a ello se suma que la subcuenca del río Huatanay constituye una cloaca descubierta de aguas servidas.

- **INGEMMET (2017).** Registran concesiones de minerales no metálicos en su base de datos, de acceso público. En la que se observa el estado (titulado - trámite) de las concesiones. 13 concesiones tituladas y 12 concesiones en trámite en el distrito de Quispicanchi. INGEMMET. (16 de Octubre de 2017). Geocatmin. Obtenido de <http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>

1.2. BASES TEORICAS

1.2.1. Estudio de Impacto Ambiental

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en los distintos procedimientos de gestión ambiental, está destinado a identificar, valorar, reducir y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno (Conesa , 2010, p. 77).

1.2.2. Evaluación de Impacto Ambiental

Es la identificación y valoración de los impactos(efectos) potenciales de proyectos relativos a los componentes ambientales , con el propósito de considerar al ambiente , debiendo realizarse antes del proyecto para proponer medidas preventivas (Canter, 1998, p. 2).

1.2.3. Impacto Ambiental

El término impacto ambiental se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno, por lo tanto el impacto ambiental se origina en una actividad humana y se manifiesta en la modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental, modificaciones para la salud y bienestar humano (Gómez D., 2002, p 155).

Está encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el efecto de un proyecto o actividad sobre el medio ambiente interpretado en términos de salud y bienestar humano (Gómez , 2002, p. 155).

1.2.3.1. Criterios De Evaluación De Impactos.

Con la finalidad de conocer la importancia de cada impacto ambiental identificado se ha aplicado la metodología de Leopold modificada. Elaborando dos matrices para cada fase de la actividad extractiva: la primera matriz identifica los posibles impactos durante la etapa o fase donde se encuentran los criterios de evaluación de manera independiente; la segunda matriz presenta la evaluación de los impactos mostrando la ponderación de los criterios, obteniendo el análisis de significancia (Gómez D., 2002). Las matrices mostrando el resultado de la evaluación se presentaron en las tablas previas al análisis para cada fase; los cuales se describen a continuación:

A. Tipo de Impacto (Tp).

Determina si el cambio producido por la ejecución de la actividad extractiva, en relación al estado inicial del componente ambiental, es positivo (+) o negativo (-) (Gómez D., 2002).

B. Magnitud del Impacto (Mg)

Determina la intensidad con que se manifiesta el impacto sobre el medio por la actividad extractiva (Gómez D., 2002). La magnitud del impacto se califica de la siguiente manera:

Escala	Explicación
Baja(1)	El grado de impacto ambiental es bajo, la condición inicial del componente ambiental prácticamente se mantiene o casi no varía.
Moderada(2)	El grado de impacto ambiental es moderado, el impacto produce cambios notorios respecto a la condición inicial del componente ambiental, pero dentro de los niveles aceptables.
Alta(3)	El grado de impacto ambiental es alto, superando

niveles aceptables, pudiendo perderse su condición original.

En el cierre se evalúan las actividades propias del cierre, no el efecto que estas actividades generarán después del cierre (Gómez D., 2002).

C. *Extensión (Ex)*

Determina el alcance espacial del impacto sobre el componente ambiental (Gómez D., 2002). La extensión del impacto se califica de la siguiente manera:

Escala	Explicación
Puntual(1)	Los efectos del impacto se presentan dentro del área directamente perturbada por la fuente de impacto.
Local(2)	Los efectos del impacto se presentan fuera del área directamente perturbada por la actividad impactante, pero dentro del área de la concesión.
Regional(3)	Los efectos del impacto superan el área de influencia.

D. *Duración del Impacto (Dr)*

Determina el período de tiempo durante el cual las actividades realizadas involucran cambios ambientales, es decir la persistencia del impacto en el tiempo (Gómez D., 2002). La duración del impacto se califica de la siguiente manera:

Escala	Explicación
Corta(1)	El efecto generado por el impacto se aprecia en un periodo menor a un año.
Temporal(2)	El efecto generado por el impacto se aprecia dentro de un periodo comprendido entre un año y la culminación de las actividades de cierre.
Permanente(3)	El efecto generado por el impacto se aprecia aun después del periodo de cierre.

E. *Reversibilidad (Rev)*

Determina si los impactos negativos son reversibles, es decir mide la capacidad del ambiente de retornar a una situación similar o equivalente a la inicial (Gómez D., 2002). La reversibilidad del impacto se califica de la siguiente manera:

Escala	Explicación
Reversible(1)	El ambiente puede retornar a su estado inicial o equivalente al inicial sin aplicar medidas preventivas y/o de mitigación.
Parcialmente reversible(2)	El ambiente puede retornar a su estado inicial o equivalente al inicial mediante la aplicación de medidas preventivas y/o de mitigación
Irreversible (3)	El ambiente no puede retornar a su estado inicial o equivalente a la inicial a pesar de la aplicación de medidas preventivas y/o de mitigación. El impacto produce efectos permanentes.

F. Sinergia (Si)

Determina si la manifestación conjunta de dos o más impactos resultarían en un impacto mayor al que se obtendría si cada uno actuase por separado. La escala de valoración es la siguiente: si el impacto es sinérgico se le asigna un valor de tres (3), por el contrario, si el impacto no es sinérgico se le asigna el valor cero (0) (Gómez D., 2002).

G. Significancia (Sg)

La significancia define la relevancia o importancia de cada impacto ambiental identificado para el proyecto (Gómez D., 2002). La significancia se calcula de la siguiente manera:

$$Sg = Tp(2Mg + Ex + Dr + Rev + Si)$$

Donde:

TP: Tipo de Impacto Mg: Magnitud Ex: Extensión
 Dr: duración Rev: Reversibilidad Si: Sinergia

Debido a que la magnitud es el criterio que tiene mayor injerencia al momento de definir la significancia del impacto analizado, se determinó asignarle una doble ponderación con la finalidad de que refleje dicha propiedad.

Es importante mencionar que, para la evaluación de los impactos del tipo positivo, no se considera el criterio de reversibilidad (Gómez D., 2002). La escala de valoración para la significancia se indica en la Tabla 1.

Tabla 1: *Escala de valoración para la significación del impacto*

IMPACTO	RANGO	SIGNIFICANCIA
Positivo	12 a 15	Altamente positivo
	8 a 11	Moderadamente positivo
	4 a 7	Baja Significancia
Negativo	-5 a -8	Baja Significancia
	-9 a -12	Moderadamente Negativo
	-13 a -18	Altamente Negativo

De acuerdo a la escala utilizada para los criterios de evaluación, no se obtendrán valores en el rango de 0 a -4 para impactos negativos, ni tampoco valores en el rango de 0 a 3 para impactos positivos.

1.2.4. Extracción de Minerales

Los minerales son sustancias naturales, homogéneas, de origen inorgánico y de composición química definida. Son materiales con una gran importancia por sus enormes aplicaciones en los diversos campos de la actividad humana. La industria moderna depende directa o indirectamente de todo tipo de minerales, ya sea para construir máquinas o directamente fabricar productos. (Toledo F. 2006)

Algunos minerales se emplean prácticamente tal como se extraen, sin modificaciones, por ejemplo, el azufre, el talco o la sal. Mientras que otros, deben ser sometidos a diversos procesos para obtener el producto deseado, como el hierro, cobre, aluminio o el estaño. Además, los minerales son un recurso natural de vital importancia para la economía de un país, gran cantidad de los

productos comerciales son minerales o se obtienen a partir de un mineral.
(Toledo F. 2006)

Tipos de minerales

a) Minerales metálicos

Metales abundantes: hierro, aluminio, cromo, manganeso, titanio, magnesio.

Metales escasos: cobre, plomo, zinc, estallo, tungsteno, oro, plata, platino, uranio, mercurio, molibdeno.

b) Minerales no metálicos

Minerales para fertilizantes y aplicaciones químicas (industrias químicas): cloruro de sodio, nitrato, azufre.

Materiales para la construcción y edificación: cemento, grava, arena, yeso, amianto, roca triturada.

Combustibles fósiles: petróleo, carbón, gas natural y lutitas (Luque, A. 2016).

MÉTODOS PARA LA EXTRACCIÓN DE MINERALES

- **Minas Subterráneas:** Tienen un sistema de pozos de descenso a las galerías horizontales. El mineral se extrae perforando la roca o por voladura controlada. El mineral es cargado en vagonetas y sacado al exterior. Estas minas no alteran mucho el paisaje, pero son más peligrosas por lo penoso del trabajo y los peligros de derrumbe y explosiones en algunos casos (Osinermin, 2017).

- **Minas a cielo abierto:** Se explotan mediante terrazas en espiral. El mineral se perfora o se vuela y es cargado en camiones. En ocasiones se tritura y se traslada mediante cintas transportadoras. Su impacto en el paisaje es devastador (Osinermin, 2017).

Extracción por cernido: se refiere a la búsqueda de minerales en la tierra o arena, cerniéndola y pasándola por corrientes de agua como lo hacen los mineros al buscar diamantes u otras piedras preciosas (Osinermin, 2017).

Extracción por bombeo: se refiere a la remoción de grandes cantidades de arena desde el fondo de los ríos para obtener diamantes, otras piedras preciosas u oro. (Osinergmin, 2017)

1.2.5. Concesión Minera

Es un inmueble distinto y separado del predio donde se encuentre ubicada, se encuentra dentro de un sólido de profundidad indefinida, limitado por planos verticales correspondientes a los lados de un cuadrado, rectángulo o poligonal cerrada, cuyos vértices están referidos a coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), otorgadas en extensiones de 100 a 1,000 hectáreas, en cuadrículas o conjunto de cuadrículas colindantes al menos por un lado. Las partes integrantes y accesorias de la concesión minera siguen su condición de inmueble, aunque se ubiquen fuera de su perímetro. (Decreto Supremo N° 014-92-EM., 1992).

Es el derecho que otorga el Estado para la realización de Actividad Minera en las etapas de exploración y producción en un área determinada. (IIMP, 2010)

1.2.6. Recursos Minerales No Metálicos

La clasificación entre recursos metálicos y recursos no-metálicos es muy común pero no siempre bien claro. Entre recursos no-metálicos se entiende especialmente sedimentos como gravas, arena, arcilla, diatomita, la sal y salitre, las rocas ornamentales, liparitas y ignimbritas; minerales como baritina, caolín, fosfatos, cuarzo, fluorita, talco entre otros.

También los recursos energéticos como turba, carbón, hulla y antracita dependen a este grupo. Lo interesante es que los no-metálicos son lejos mucho más importantes que los recursos metálicos - por lo menos en las cifras de extracción. El producto más extraído mundialmente son las arenas y gravas: alrededor de 20.000 millones toneladas métricas anuales. En el grupo de los metales el hierro muestra las cifras más altas, pero con alrededor de 1.000 millón de toneladas métricas anuales. Entre los minerales no metálicos se tiene: Arenas y gravas, Hullas antracita, carbón, Petróleo, Hierro, Lignito, Sal, Fosfatos en rocas, Turba, Bauxita (Díaz et al., 2009).

1.2.7. Gestión Sostenible De Recursos Naturales

La gestión sostenible de los recursos naturales requiere que se preste atención a una serie de convenciones y acuerdos internacionales pertinentes, y deberían incluir:

- La protección de la biodiversidad.
- La lucha contra la desertificación y la degradación de la tierra.
- El tratamiento de los desafíos ambientales emergentes, notablemente el cambio climático.
- La protección de los humedales.
- La conservación de bosques y de otros recursos.
- La atención a los problemas sociales y a los derechos de las personas indígenas (FAO sigue las provisiones de la Declaración de Naciones Unidas sobre los Derechos de los Indígenas de 2007 y la Convención 169 de la OIT sobre Personas Indígenas y Tribales).

Además, existen políticas internacionales y nacionales que promueven la conservación y la gestión sostenible de los recursos naturales, con referencias específicas a las prácticas medioambientalmente sostenibles para la diversidad biológica y para la gestión de zonas protegidas, de pesca, recursos ganaderos, forestales, humedales y recursos hídricos. Las políticas nacionales a menudo reconocen la importancia de las personas locales y su lugar en la buena gobernanza de los recursos naturales (FAO, 2012).

1.3. MARCO CONCEPTUAL

• EIA

Es un procedimiento jurídico- administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación o de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, la corrección y valoración de los mismos, todo ello, con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes. (Conesa V., 2010).

- **EIA_{sd}**

Estudio cuyo propósito es evaluar los impactos ambientales y sociales causados por proyectos que tienen el potencial de causar impactos ambientales y sociales moderados. Preparados por el concesionario y aprobados por la autoridad competente. (Dirección Regional de Energía, 2010).

- **Explotación**

Etapa en la que se extraen los minerales contenidos en un yacimiento. En el caso de minas superficiales, el proceso comprende la perforación, voladura, carguío y transporte. MINEM (2011). Actividad de extracción de los minerales contenidos en un yacimiento. (Decreto Supremo N° 014-92-EM., 1992).

- **Titular o Concesionario**

Persona natural o jurídica que posee deberes y derechos sobre la concesión minera. (Decreto Supremo N° 014-92-EM., 1992).

- **Minería No Metálica**

Son las actividades mineras que conllevan la extracción de sustancias con contenido no metálico. (IIMP, 2010)

- **Minerales Industriales**

Roca, mineral o producto natural susceptible de adquirir mediante tratamiento, un valor añadido en el mercado, usados como materia prima o aditivos en un amplio rango de manufacturas y otras industrias. (IMA-Europa, Industrial Minerals Association - Europa (Díaz et al, 2009).

- **Rocas**

Formadas por uno o más minerales, y pueden provenir de la cristalización por enfriamiento de un magma, como en el caso de las rocas ígneas, o ser el resultado de la acumulación y consolidación de los productos originados en la destrucción de rocas preexistentes (sedimentos) dando origen a las rocas sedimentarias. Cuando las rocas

preexistentes son modificadas por cambios de la temperatura y/o la presión da origen a las rocas metamórficas (Díaz et al., 2009).

- **Piedra Caliza**

Roca sedimentaria compuesta principalmente de Carbonatos de Calcio y Magnesio, formada por la deposición ya sea de esqueletos de pequeñas criaturas y/o plantas (piedras calizas orgánicas), por precipitación química, o por la deposición de fragmentos de roca de piedra caliza en los lechos de océanos y lagos. (Spiropoulos, 1991)

- **Ecosistema**

Organización vital en un determinado espacio, donde los seres vivos, plantas y animales, interaccionan entre sí y con el medio en que viven. Tal interacción consiste en un intercambio de materia, energía e información (Gómez D., 2002. pp. 40).

- **Paisaje**

Expresión externa poli sensorial perceptible del medio. Indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo (Gómez D., 2002. pp. 56-58).

- **ECA**

Medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos (Ley N° 28611).

- **LMP**

Indican las medidas de concentración de elementos o sustancias que caracterizan a un efluente o a una emisión. Si son excedidos, causan o pueden causar daños a la salud de las personas o al medio ambiente (MINEM, 2011).

- **Desarrollo Sostenible**

Es aquel que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades. Concepto tomado de la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (IIMP, 2010).

- **Plan de Cierre de Minas**

Instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinado a establecer medidas que se deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera para que ésta alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación paisajista (Ley N° 28090, 2003)

1.4. MARCO NORMATIVO

En la presente investigación Impacto Ambiental de la Extracción de Minerales No Metálicos en cuatro Concesiones del Distrito De Lucre, Quispicanchi – Cusco ha sido desarrollada teniendo como marco normativo, las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes en el Estado Peruano.

En el presente acápite se hace un breve resumen de las normas generales que tienen como objetivo principal, ordenar las actividades dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Para mayor información, consultar el Anexo6.

1.4.1. Constitución Política del Perú

Aprobada en 1993, es la base legal para la promulgación de las demás normas legales, esta ampara la conservación de los recursos naturales y de las áreas protegidas entre las más importantes se tiene:

- **Artículo 2.-** Toda persona tiene derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, así mismo la preservación del paisaje y la naturaleza.

- **Artículo 66.- De los recursos naturales**

Los recursos naturales renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El estado es soberano en su aprovechamiento.

- **Artículo 67.- Política Ambiental**

El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos.

1.4.2. Ley N° 28611

Ley General del Ambiente

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país que contempla en sus artículos (Ley N° 28611,2005):

- **Artículo 1.- Del derecho y deber fundamental**

Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país (Ley N° 28611,2005).

- **Artículo 5.- Del Patrimonio de la Nación**

Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación. Su protección y conservación pueden ser invocadas como causa de necesidad pública, conforme a ley (Ley N° 28611,2005).

- **Artículo 64.- De los Asentamientos Poblacionales**

En el diseño y aplicación de políticas públicas relativas a la creación, desarrollo y reubicación de asentamientos poblacionales, se consideran medidas de protección ambiental, de forma que se aseguren condiciones adecuadas de habitabilidad, protección

de la salud, la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica y del patrimonio cultural asociado a ellas (Ley N° 28611,2005).

• **Artículo 66.- De la salud ambiental**

La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas (Ley N° 28611,2005).

• **Artículo 112.- Del paisaje como recurso natural**

El Estado promueve el aprovechamiento sostenible del recurso paisaje mediante el desarrollo de actividades educativas, turísticas y recreativas (Ley N° 28611,2005).

1.4.3. Ley N° 26786

Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

Esta ley indica que con opinión favorable del órgano rector de la política nacional ambiental (CONAM), las actividades y límites máximos permisibles de Impacto Ambiental Acumulado, serán aprobados por el Consejo de Ministros, mediante Decreto Supremo (Ley N° 26786,1997).

Decreto Supremo N° 056-97-PCM.

Establecen casos en que la Aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental requerirán de la opinión técnica de INRENA. Así tenemos (Ley N° 26786,1997):

• **Artículo 1.-** Los Estudios de Impacto Ambiental (Es IA) y Programas de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMAs), de los diferentes sectores productivos que consideren actividades y/o acciones que modifican el estado natural de los recursos naturales renovables, previamente a su aprobación por la autoridad competente requerirán opinión técnica del Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (Ley N° 26786,1997).

• **Artículo 2.-** Las actividades y/o acciones que modifican el estado natural de los recursos naturales renovables, a que se refiere el Art. 1 o del presente Decreto Supremo son:

- Alteración en el flujo y/o calidad de las aguas superficiales y subterráneas.
- Represamientos y canalización de cursos de agua.
- Remoción del suelo y de la vegetación
- Alteración de fauna silvestre.
- Uso del suelo para el depósito de materiales no utilizables.
- Desestabilización de taludes.
- Alteración de fajas marginales
- Deposición de desechos en el ambiente lentic (Ley N° 26786,1997).

1.4.4. Ley N° 28245

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y su reglamento aprobado por el D.S. N° 008 -2005- PCM.

Establece en sus lineamientos referidos a la Evaluación de Impacto Ambiental lo siguiente (Ley N° 28245,2004):

- **Artículo 37.-** La reducción, mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos generados por las múltiples actividades humanas (Ley N° 28245,2004).
- **Artículo 51.-** Los instrumentos de gestión ambiental son mecanismos diseñados para posibilitar la ejecución de la política ambiental. El CONAM debe asegurar la transectorialidad y la debida coordinación de la aplicación de estos instrumentos. Para tal fin, y sin perjuicio de otras funciones y atribuciones establecidas por Ley, el CONAM dirige el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 28245,2004).
- **Artículo 57.-** Todo proyecto de inversión pública y privada que implique actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos significativos está sujeto al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (Ley N° 28245,2004).
- • **Artículo 59.-** Se deben considerar como componentes obligatorios de la Evaluación de Impacto Ambiental el desarrollo de mecanismos eficaces de participación ciudadana durante todo el ciclo de vida del proyecto sujeto a evaluación, así como la realización de acciones de seguimiento de las Declaraciones de Impacto Ambiental y los Estudios de Impacto Ambiental aprobados (Ley N° 28245,2004).

1.4.5. Ley N° 27446

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

• Artículo 1.- Objeto de la ley

La presente Ley tiene por finalidad:

- a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

e) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental (Ley N° 27446,2001).

• **Artículo 2.- Ámbito de la ley**

Quedan comprendidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley, los proyectos de inversión públicos y privados que impliquen actividades, construcciones u obras que puedan causar impactos ambientales negativos, según disponga el Reglamento de la presente Ley (Ley N° 27446,2001).

• **Artículo 5.- Criterios de protección ambiental**

Para los efectos de la clasificación de los proyectos de inversión que queden comprendidos dentro del SEIA, la autoridad competente deberá ceñirse a los siguientes criterios (Ley N° 27446,2001):

- a) La protección de la salud de las personas;
- b) La protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas;
- c) La protección de los recursos naturales, especialmente las aguas, el suelo, la flora y la fauna;
- d) La protección de las áreas naturales protegidas;
- e) La protección de los ecosistemas y las bellezas escénicas, por su importancia para la vida natural;
- f) La protección de los sistemas y estilos de vida de las comunidades;
- g) La protección de los espacios urbanos;
- h) La protección del patrimonio arqueológico, histórico, arquitectónicos y monumentos nacionales;
- i) Los demás que surjan de la política nacional ambiental.

CAPITULO II. ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN

2.1.1. Política

Las concesiones mineras; unidades de muestreo, se encuentran en:

REGIÓN : Cusco
PROVINCIA : Quispicanchi
DISTRITO : Lucre

FUENTE: INGEMMET, 2017

2.1.2. Geográfica

Las concesiones en estudio pertenecen al distrito de Lucre, en la provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco, se ubica en la zona 19S, entre las coordenadas UTM; Se encuentra a 27 kilómetros del Cusco, rodeado por los cerros Tambay, Chelque. Saywa, Pumaccasa, Qosqokawarina, Caballituyoc y pequeñas elevaciones como Romikolka, Kañarakay, Llamasipina. 205378.00 m E, 8500193.00 mN y 199851.00 m E, 8482009.00 m N. entre las altitudes de 3075 - 3500 m.s.n.m. Béjar J., (2008). Ver mapa 01.

2.1.3. Límites

Los límites del distrito de Lucre:

Norte: Distrito de Oropesa y San Jerónimo

Sur: Provincia de Acomayo

Este: Distrito de Caicay y Andahuaylillas

Oeste: Provincia de Paruro

Fuente: Municipalidad Distrital de Lucre (2015).

Fuente: Municipalidad Distrital de Lucre (2015).

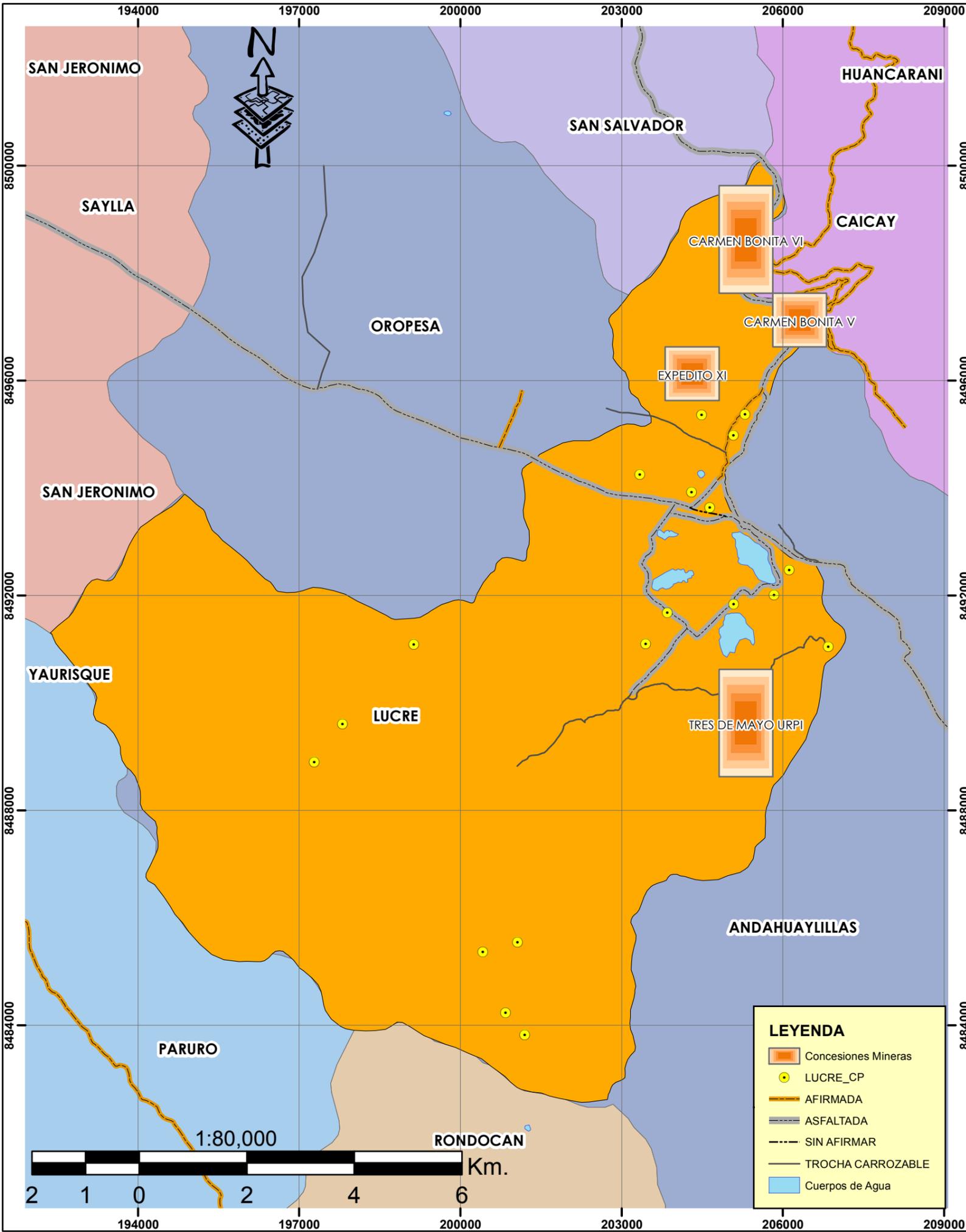
2.2. ACCESIBILIDAD

Es posible llegar al área de estudio por las siguientes vías:

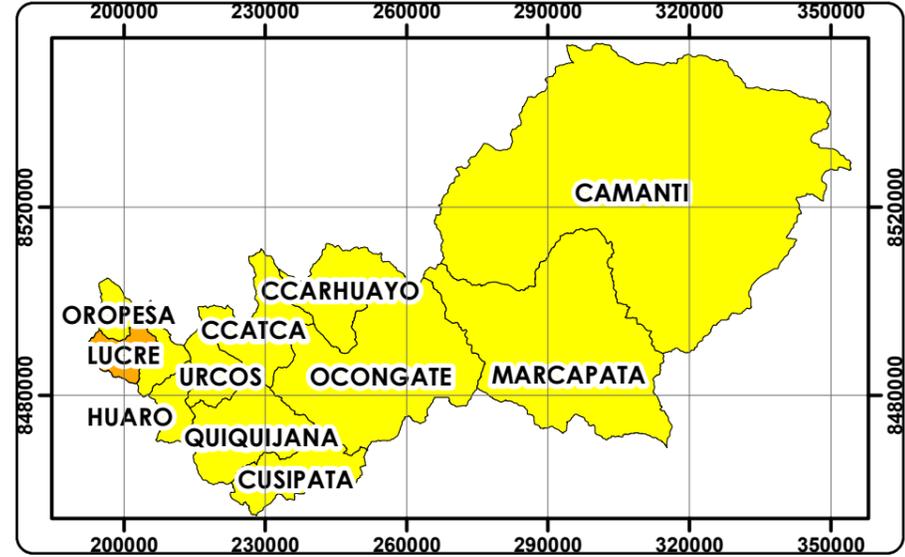
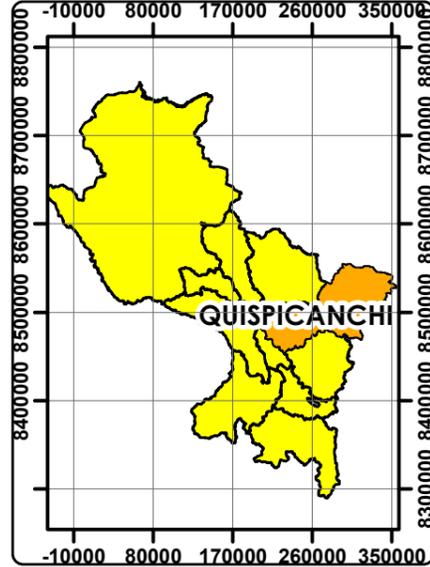
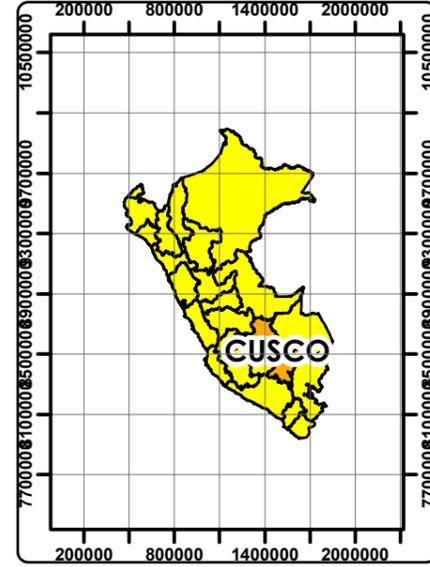
Carretera asfaltada Cusco – Huambutio

Carretera asfaltada Cusco – Urcos - Huacarpay – Lucre

Carretera asfaltada Cusco – Oropesa – C.P. Pinagua



MAPA N°1: UBICACIÓN GEOPOLITICA



FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC	
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA			
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO			
TESISTAS:		Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: UBICACIÓN GEOPOLITICA, VIAL, HIDRICO Y CENTROS POBLADOS			
UBICACIÓN:		MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA	FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchi	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso	
DTO.:	Lucre		

Además de las carreteras principales, existen algunas trochas carrozables para llegar a las comunidades campesinas y a los centros de producción.

2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

2.3.1. Geología

En las unidades de muestreo pertenecientes al distrito de Lucre, afloran diferentes unidades litológicas, caracterizadas por presentar afloramientos de rocas sedimentarias y en menor proporción rocas volcánicas e intrusivas, la edad de estas varía entre el Mesozoico y Cenozoico (Carlotto V. et. al., 2011). Ver mapa 02.

A continuación, se describe información resumida de las principales formaciones geológicas:

2.3.1.1. Grupo Mitu (*Triásico superior-Jurásico inferior*):

En la base del Grupo Mitu se distingue una serie sedimentaria compuesta por conglomerados, areniscas y limonita. Este grupo tiene un espesor medio de 600 m y está dividido en dos formaciones:

a. Formación Pisac (*Triásico superior*): Compuesto de un nivel volcánico, sobre el que se encuentran secuencias grano estrato creciente de brechas y conglomerados intercalados con areniscas y limonitas rojas. Estas secuencias han sido interpretadas como originadas por conos aluviales, relacionadas a una tectónica sinsedimentaria intra-Mitu. El espesor de la unidad varía entre 200 y 400 m. (Carlotto V. et. al., 2011).

b. Formación Pachatusan (*Jurásico inferior*): Toma el nombre de las Montañas del Pachatusan donde afloran ampliamente. Sobreyace concordantemente a la Formación Pisac e infrayace en discordancia a unidades mesozoicas del Jurásico y Cretácico. Constituida por brechas, aglomerados y coladas volcánicas de basaltos, aunque también se presentan riolitas e ignimbritas. Estas rocas volcánicas se intercalan con rocas sedimentarias, caracterizándose por su color rojo violáceo («concho de vino») que permite reconocerlas rápidamente en el campo. Se caracteriza además por la presencia de conglomerados de conos aluviales y areniscas fluviales que están intercalados con las rocas volcánicas. El espesor de esta unidad varía entre 300 y 500 m. (Carlotto V. et. al., 2011).

Desde el punto de vista aplicado, estas rocas son bastante duras y estables para las construcciones civiles (carreteras, puentes, presas, etc.). Siendo, en general muy fracturadas por lo que constituyen buenos acuíferos fisurados. Cuando se hallan bastante duras y no alteradas, pueden constituir una fuente de piedras de construcción. (Carlotto V. et. al., 2011).

c. Formación Huambutío (Jurásico superior-Cretácico basal): Aflora en los alrededores de Huambutío y al norte de Oropesa. Sobreyace en discordancia erosional al Grupo Mitu e infrayace en discordancia erosional a la Formación Huancané del Neocomiano. Conformado por los conglomerados aluviales del *Miembro Inferior* constituidos por clastos de rocas volcánicas, provenientes de la erosión del Grupo Mitu, en algunos niveles se han encontrado clastos de cuarcitas y pizarras paleozoicas El *Miembro Medio* (20 a 30 m) está representado por lutitas rojas y niveles delgados de calizas de medio lacustre o tal vez marino con deformación sinsedimentaria, en tanto que el *Miembro Superior* (50 a 100 m) está compuesto por limolitas y areniscas fluviales rojas. El espesor varía entre algunos metros y 100 m. Son rocas poco compactas y fracturadas en algunos casos deleznales, no siendo muy estables para las construcciones civiles. Tampoco son rocas aptas para su explotación como canteras (Carlotto V. et. al., 2011).

d. Formación Huancané (Cretácico inferior): Reposas sobre el Grupo Mitu. Dividida en dos miembros, el *Miembro Inferior* compuesto por conglomerados, areniscas conglomerádicas y areniscas cuarzosas de color blanco, donde la base de los bancos presenta canales y la granulometría es decreciente, correspondiendo a secuencias de origen fluvial. El *Miembro Superior* constituido localmente por un nivel calcáreo o por niveles finos de lutitas rojas o negras. Compuesta principalmente de barras arenosas masivas con laminaciones oblicuas de origen eólico y fluvial. El espesor generalmente es pequeño y varía entre 30 y 150 m. Estas características las hacen muy buenos acuíferos, aunque su poco espesor (150 m) es una desventaja. La explotación de los granos de cuarzo para la producción de vidrios puede constituir un valor económico ya que no tienen matriz, son muy redondeados y homogéneos (Carlotto V. et. al., 2011).

2.3.1.2. Grupo Yuncaypata (Cretácico medio-superior)

Este grupo está conformado por cuatro formaciones: Paucarbamba, Maras, Ayabacas y Puquín. Tectónicamente está intensamente fracturada, afectada por la falla de Huacarpay (Carlotto et al., 2011).

a. Formación Paucarbamba (Aptiano superior-Albiano inferior): Aflora de manera escasa al norte de Oropesa, donde está constituida por lutitas y areniscas rojas de medios litorales. Indica una sedimentación marina poco profunda, arenopelítica. Conformada por una alternancia de areniscas calcáreas, margas, lutitas amarillas, rojizas y verdes, formando secuencias grano-estrato crecientes depositadas en una plataforma litoral. Los primeros depósitos de la Formación Paucarbamba reposan sobre la superficie de oxidación que afecta la última barra arenosa de la Formación Huancané. Hacia el techo parece pasar progresivamente a las lutitas y yesos de la Formación Maras. El espesor medio es de 50 metros, pero puede variar lateralmente, alcanzando hasta los 100 metros (Carlotto et al., 2011).

b. Formación Maras (Albiano medio): Constituida por los afloramientos sean estratificados o caóticos de yesos y lutitas que aparecen dentro del Grupo Yuncaypata. Compuesta por mezclas de yesos y lutitas rojas y más escasamente lutitas verdes y algunos niveles de calizas de espesores delgados (3 a 7 metros) o calizas más gruesas que en realidad corresponden a las calizas deslizadas de la Formación Ayabacas. Las lutitas parecen ser de origen lacustre, los yesos de sabkha y las calizas marinas de muy poca profundidad. Sin embargo, gran parte de estos afloramientos son originalmente olistolitos de la Formación Ayabacas que se han deslizado durante la sedimentación y han involucrado su substrato de lutitas y yesos. Es difícil calcular el espesor total de esta unidad por la forma caótica de presentarse, pero se puede estimar entre 100 y 400 m, aunque en algunos lugares pueden sobrepasar estos valores (Carlotto et al., 2011).

c. Formación Ayabacas o Calizas Yuncaypata (Albiano superior- Turoniano): Se presenta en afloramientos de manera disarmónica o caótica aislados dentro la masa de lutitas y yesos de la Formación Maras. Compuesta por calizas donde se ha podido reconocer facies margosas gris oscuras, las que se han formado en una plataforma carbonatada poco profunda. La sedimentación ha sido controlada por las

variaciones eustáticas del mar. Las diferencias de espesores, la presencia de fallas normales sinsedimentarias, slumps y los niveles de brechas sugieren que el relieve era ligeramente accidentado y que durante la sedimentación ocurrían deslizamientos importantes. Esto explicaría por qué las calizas se hallan concentradas solamente en algunos lugares. El espesor total del Grupo Yuncaypata se estima entre 400 y 600 metros. Las calizas pueden ser utilizadas como material de construcción o para producir cal. Los yesos son explotados en gran cantidad y constituyen la principal fuente de producción de la cuenca, particularmente entre Huacarpay y Huambutío. En general, las rocas de este grupo no son propicias como basamento para las obras civiles, a excepción de algunas areniscas. En efecto, las lutitas intercaladas de yesos son malos materiales, puesto que sobre estas se ha podido reconocer una serie de deslizamientos, derrumbes e hundimientos (Carlotto et al., 2011).

d. Formación Quilque: (Paleoceno inferior)

Aflora al oeste de la ciudad de Cusco en los flancos del anticlinal de Puquín, y en los flancos de los anticlinales de Saylla, Occopata y Sondor. Es un conjunto de más de 150 m de grano-estrato creciente de lutitas, areniscas de color rojo y conglomerados, estos últimos formados por la erosión de costras calcáreas y calizas (Carlotto et al., 2011).

Los bancos areno-conglomerádicos son canalizados y presentan laminaciones oblicuas curvas. La evolución vertical indica que las facies pelíticas lacustres y de llanura de inundación con paleosuelos, pasan gradualmente a las facies arenoconglomerádicas de un sistema fluvial débilmente entrelazado de procedencia suroeste (Carlotto et al., 2011).

2.3.1.3. Grupo San Jerónimo (Eoceno medio – Oligoceno Inferior)

Es una gruesa serie roja de origen continental de más de 6000 m de espesor que aflora ampliamente en la zona de estudio. Está conformado por las formaciones Kayra y Soncco que tienen espesores de 3000 m y 1500 m, respectivamente. Estas forman un conjunto que está principalmente constituido por areniscas feldespáticas intercaladas con limolitas y algunos bancos de conglomerados, todos de origen fluvial y de edad eocena inferior oligocena inferior (Carlotto et al., 2011).

a. Formación K'ayra (Eoceno inferior): Estratigráficamente se trata de laminaciones, estratos y capas monoclinales plegadas, en forma de anticlinal llamado "Lucre". Litológicamente consisten en estratos de areniscas feldespáticas intercaladas con lutitas de coloración rojo marrón, parda, de grano y estrato creciente que corresponden a un medio fluvial entrelazado y llanuras de inundación. El espesor de esta unidad varía entre 2000 y 3000 m. (Carlotto et al., 2011).

b. Formación Soncco (Eoceno superior- Oligoceno inferior): Sobreyace concordantemente o en discordancia progresiva a la Formación K'ayra. Se divide en dos miembros: el Miembro I o inferior (200-300 m) está constituido por lutitas rojas de llanura de inundación, intercaladas con niveles de areniscas finas (con mineralización de cobre-malaquita). El Miembro II o superior (1000- 2000 m) está compuesto por areniscas con clastos blandos y conglomerados con clastos volcánicos de un sistema fluvial altamente entrelazado de procedencia S y SO. (Carlotto et al., 2011).

Están constituidas por areniscas intercaladas con lutitas rojas, y por microconglomerados. Además, son rocas muy favorables para las obras civiles. Algunos deslizamientos, sobre todo del tipo traslacional, se han desarrollado sobre estas rocas, es decir, han aprovechado los planos de estratificación a favor de la pendiente (Carlotto et al., 2011).

c. Formación Punacancha (Oligoceno superior-Mioceno inferior): Presente en las cumbres del límite sur de la cuenca. Conformada por cuatro miembros. El Miembro I (0-440 m) El cual está constituido por lutitas y limolitas rojas de llanura de inundación y microconglomerados fluviales. El Miembro II (> 700 m) Muestra una secuencia grano estrato creciente de areniscas y conglomerados fluviales con clastos que pueden pasar los 0.50 m. La composición de los clastos es mayormente volcánica, habiendo también de cuarcitas, calizas, areniscas y escasamente yesos. El Miembro III (> 500 m), Predominan los clastos de cuarcitas, calizas y areniscas, sobre los volcánicos que son escasos. El Miembro IV (> 300 m) Compuesto de areniscas y conglomerados de medios fluviales que termina con limolitas y lutitas lacustres y de llanura de inundación. Su espesor medio es de 1500 m. Constituyen buenos acuíferos (Carlotto et al., 2011).

d. Formación Rumicolca (Plio – Cuaternario): Es un conjunto de cuerpos volcánicos de dimensiones pequeñas (0.25 a 1 km²) y generalmente monogénicos. Que afloran en el área de estudio. Estos Cuerpos han sido descritos como andesitas y shoshonitas. Las lavas de la Formación Rumicolca son generalmente de color oscuro, de negro a gris. Su composición mineralógica constante está constituida por andesitas, dacitas y traquitas ricas en potasio, así como shoshonitas ((Carlotto et al., 2011).

Son rocas de mucho interés económico, ya que son explotadas como piedra de construcción. Sin embargo, sobre la mayoría de estos cuerpos se localizan restos arqueológicos importantes (Carlotto et al., 2011).

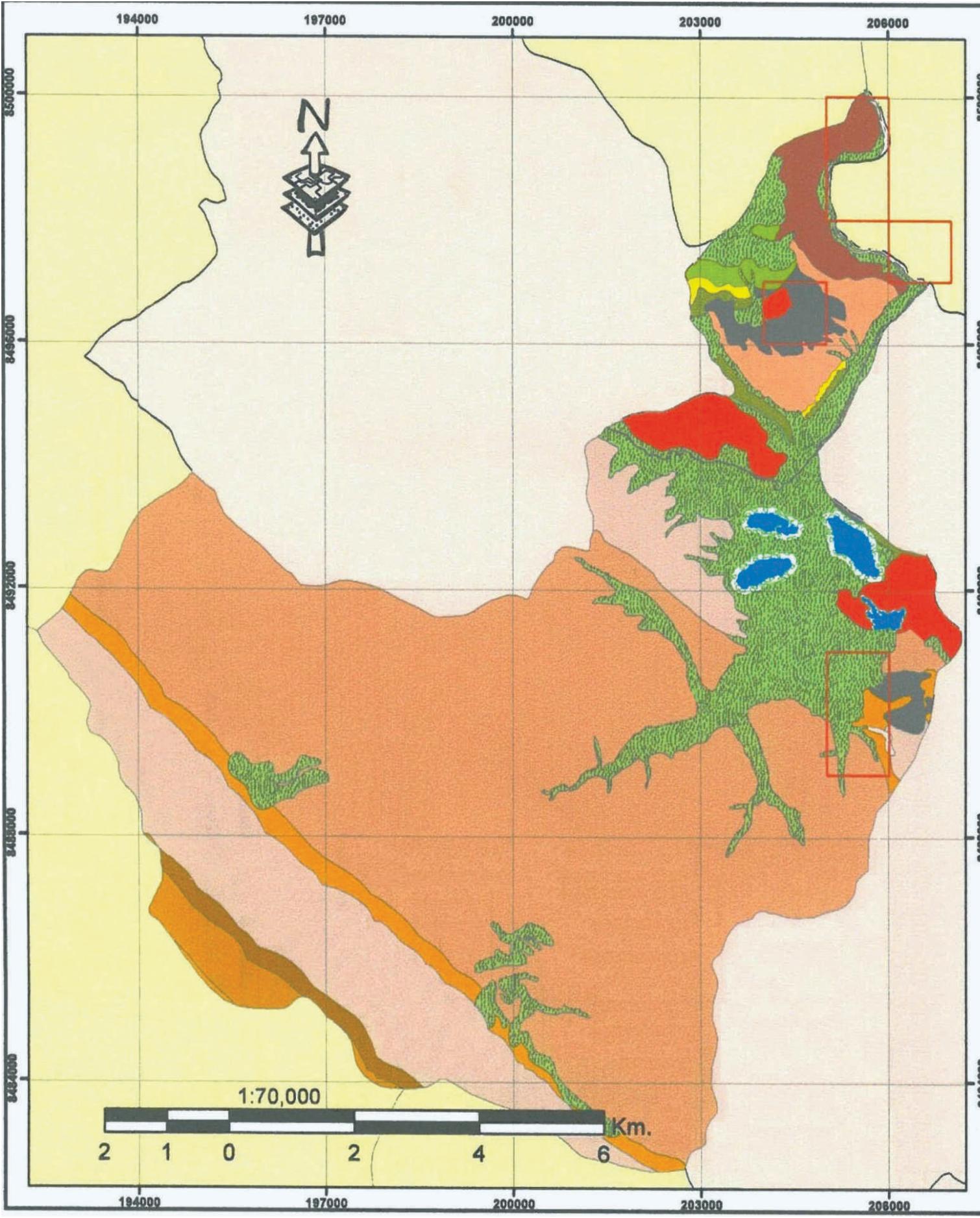
2.3.1.4. Depósitos Coluviales, aluviales, fluviales y lacustres (Cuaternario):

a. Depósitos Coluviales: Formados en zonas de ladera, pendiente donde se incluyen los deslizamientos los que están conformados por una mezcla de limos y gravas. Destaca una gran cantidad de deslizamientos por lo que estas zonas son consideradas peligrosas para las construcciones (Carlotto et al., 2011).

b. Depósitos Aluviales: Se ha considerado los conos aluviales y de deyección dentro de estos depósitos, están adosados principalmente a la desembocadura de las quebradas adyacentes a los ríos principales como el Vilcanota. Conformados por bloques y gravas de calizas, cuarcitas, areniscas, rocas volcánicas, etc., envueltos por una matriz areno-arcillosa. Mantienen la actividad geodinámica pasada y presente de las quebradas, por lo que deben ser considerados como peligrosos para las poblaciones que están asentadas próximos a estos lugares. (Carlotto et al., 2011).

c. Depósitos Fluviales: Han sido reconocidos en el fondo de los valles, presente en las márgenes de los ríos Huatanay y Lucre a manera de terrazas. Están conformados por bancos de gravas y arenas, formando una o varias terrazas. Las terrazas bajas constituyen zonas vulnerables, ya que durante las avenidas máximas son afectadas por inundaciones y erosiones (Carlotto et al., 2011).

MAPA N°2 GEOLOGÍA



LEYENDA	
	Cuerpos de Agua
	Concesiones_Mineras
Geologia	
	Grupo Mitu - Formacion Pisac
	Grupo Mitu - Formacion Pachatusan
	Formacion Huambutio
	Formacion Huancane
	Grupo Yuncaypata - Formacion Paucarbamba
	Grupo Yuncaypata - Formacion Maras
	Formacion Quilque
	Grupo San Jeronimo - Formacion Kayra
	Grupo San Jeronimo - Formacion Soncco I
	Grupo San Jeronimo - Formacion Soncco II
	Formacion Punacancha, miembro III
	Formacion Punacancha, miembro II
	Formacion Punacancha, miembro I
	Formacion Rumicolca
	Depositos coluviales
	Depositos Aluviales
	Depositos Lacustres
	Cuerpos de Agua

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA		
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO		
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: GEOLOGIA		
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchi	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso
DTO.:	Lucre	

d. Depósitos Palustres y Lacustres: Los depósitos lacustres subactuales están compuestos principalmente por arcillas con niveles de turba. En los alrededores de Huacarpay que evidencian el retroceso de estas lagunas (Carlotto et al., 2011).

2.3.2. Geomorfología

La zona de estudio comprende las planicies de Huacarpay, Lucre y Moina; las montañas de Lucre y Condorsayana (Ihue, 1992). Ver mapa 03.

2.3.2.1. Planicies

Las planicies son terrenos de relieve plano que se desarrollan principalmente alrededor de las lagunas o ríos a manera de terrazas lacustres, fluviales o aluviales diferenciándose los siguientes:

a. Planicie de Lucre

a.1. Terraza Lacustre de Lucre: Es la más extensa que abarca desde el poblado de Lucre, incluye la laguna del mismo nombre, hacienda de Lucre hasta la parte baja de la Morada Huáscar, su extensión representa huellas del Pleistoceno. Esta planicie está constituida por suelos lacustres, palustres y aluviales, estos últimos son los más importantes para la agricultura (Ihue, 1992).

a.2. Laguna de Lucre: Se encuentra ubicada dentro de la planicie de Lucre a 1Km al Oeste de la laguna de Huacarpay. Con una superficie de espejo de agua de 0.19 km², una longitud máxima de 800m. Un ancho máximo de 300m, perímetro del espejo de agua de 2120m., una profundidad de 3.5m. Tiene una forma alargada y contorno continuo, se encuentra a una altitud de 3079 m.s.n.m., que durante el periodo de lluvias este nivel sube en 0.5 m. cuyo excedente de sus aguas fluye hacia la laguna de Huacarpay (Huatón). El volumen de sus aguas se estima de 570,000 m³ (Ihue, 1992).

a.3. Pantano Huáscar: Se encuentra al sur del cerro Morada Huáscar, sus suelos son pantanosos cuyas aguas alcanzan una altura máxima de 0.35m, las aguas del pantano de Huáscar se infiltran a través de las fracturas de la falla en el sector denominado Toccopunco, cuyas infiltraciones siguen direcciones de Sur a Norte, esta agua subterránea alimenta a la laguna Huacarpay. El origen de este pantano Huáscar principalmente se debe a infiltraciones de las aguas del río Lucre en su

margen derecha a través de depósitos lacustres y llanuras de inundación (Ihue, 1992).

a.4. Terraza fluvial de Lucre: Es la que se encuentra en las inmediaciones del poblado y parte superior a ambas márgenes del río Lucre, como llanuras de inundación y diques de arena, producto de la sedimentación fluvial que constituyen suelos de gran fertilidad (Ihue, 1992).

a.5. Terraza aluvial de Lucre: Son las superficies planas, originadas por los depósitos de conos aluviales. La más importante es la terraza de Colisniyoc (Ihue, 1992).

b. Planicie de Huacarpay:

Se encuentra ubicada al Noreste de la planicie de Lucre y al este de la planicie de Moina, gran parte de su extensión está ocupada por la laguna del mismo nombre, depósitos palustres y muy reducidos depósitos aluviales. Por el sur y este está limitado por el cerro de Morada Huáscar, por el norte por el cerro de Pikillaqta y por el oeste con las planicies de Lucre y Moina. Litológicamente está constituida por arcillas rojizas, limonitas, lidolitas con intercalaciones de materiales arenosos, es notoria la presencia de material grueso gravoso correspondiente a canales aluviales. Los sedimentos lacustres son testigos de la antigua laguna Pleistocénica (Ihue., 1992).

b.1. Laguna de Huacarpay (Huatón): Se encuentra ubicada en la planicie del mismo nombre, siendo su nombre propio más antiguo del lugar como laguna Huatón, en la Carta Nacional elaborada por el instituto Geográfico Militar aparece como laguna Huacarpay y es la más extensa e importante de las lagunas, tiene una superficie del espejo de agua de 0.40 km², una longitud máxima de 1200m, un ancho máximo de 500m, un perímetro del espejo de agua de 2945m, una profundidad de 8.20m., tiene una forma alargada de noroeste a Sureste, se encuentra a una altitud de 3076 m.s.n.m. aproximadamente. Esta laguna es alimentada por el río Lucre que tiene un curso permanente, recibe también las aguas de la laguna de Lucre que pasa por medio de los depósitos palustres, así como también recibe las aguas del pantano de Huáscar a través de las infiltraciones subterráneas. Las

reservas de agua de la laguna de Huacarpay ascienden a 1'808,482.81m². (Ihue, 1992).

c. Planicie de Moína

Se encuentra ubicada al Oeste de la planicie de Huacarpay, parte de la población de Huacarpay y Anchibamba se encuentra sobre esta planicie, así como también incluye el sector que ocupaba la antigua laguna del mismo nombre (Ihue, 1992).

c.1. Laguna de Moína: Fue la laguna más somera, se encontraba ubicada al oeste de la laguna de Huacarpay, tenía una superficie de espejo de agua de 0.12km² una longitud máxima de 800m, un ancho máximo de 200m., un perímetro del espejo de agua de 1820m., una profundidad promedio de 1.5m., aproximadamente, teniendo una forma alargada de oeste a este. En época de estiaje bajaba su nivel, se hallaba casi libre de agua, precipitando sales por evapotranspiración formando capas hasta de 1cm., de espesor, con restos de vegetación lacustre, arcillas y limos rojos. En épocas lluviosas su nivel se elevaba en 0.50m., hoy en día se puede decir que lamentablemente ha desaparecido por acción ejercida por la población (Ihue, 1992).

2.3.2.2. Montañas

Las planicies de Huacarpay, Lucre y Moína están encerrados por dos alineamientos de montañas denominados como montañas de Lucre y Condorsayana.

a. Montañas de Lucre

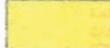
Es el alineamiento de montañas que sigue una dirección este – oeste desde el cerro Torrioc hasta el cerro Toctohuampa, siguiendo ligeramente paralelo al valle de Lucre, constituyendo el flanco izquierdo del valle, sus cumbres principales son: Toctohuampa (4250 m.s.n.m.), Korihuayrachina (4200 m.s.n.m.), Joricalla (4244 m.s.n.m.), Saywua (4200 m.s.n.m.), Sinchijomarniyoc (4150 m.s.n.m.) y Torrioc (4100 m.n.s.m.) (Ihue, 1992).

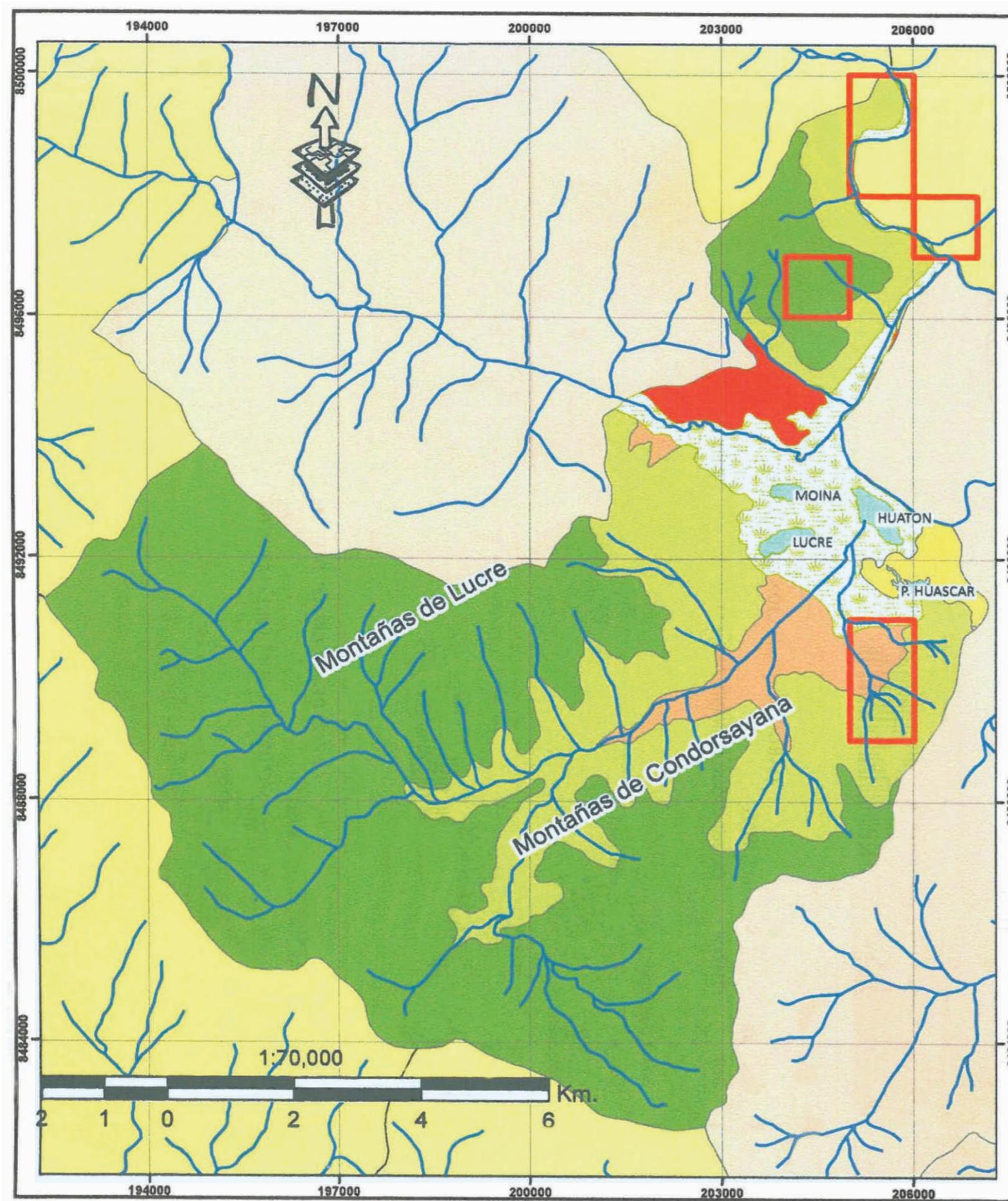
b. Montañas de Condorsayana

Estas montañas que se desarrollan hacia el sur de la planicie de Lucre y Sur del Valle de Lucre. Sigue una dirección de noreste a suroeste, desde el cerro Qosqokawarina hasta el cerro Condorsayana (señal ganadera), luego cambia de

MAPA N° 3: GEOMORFOLOGÍA

LEYENDA

-  Rios
 -  Catastro_Minero
- ### GEOMORFOLOGIA
- #### Unidades, SubUnidades
-  Montañas, Laderas Empinadas de Montañas Altas
 -  Montañas, Laderas Escarpadas de Montañas Altas
 -  Montañas, Laderas Empinadas de Montañas Bajas
 -  Mesetas, Meseta Volcanica
 -  Planicie, Valles
 -  Planicie, Llanuras FluvioAluviales
 -  Planicie, Piso de Valle
 -  Cuerpos de Agua



FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA		
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO		
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: GEOMORFOLOGIA		
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchi	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso
DTO.:	Lucre	

dirección de Sureste a noreste del cerro Condorsayana hasta el cerro Patoqocha siguiendo paralelamente al valle de Lucre y constituyendo la margen derecha de este valle. Las cumbres de estas montañas sirven como *divortium aquarum* de los ríos Lucre y Paruro – Andahuaylillas (Ihue, 1992).

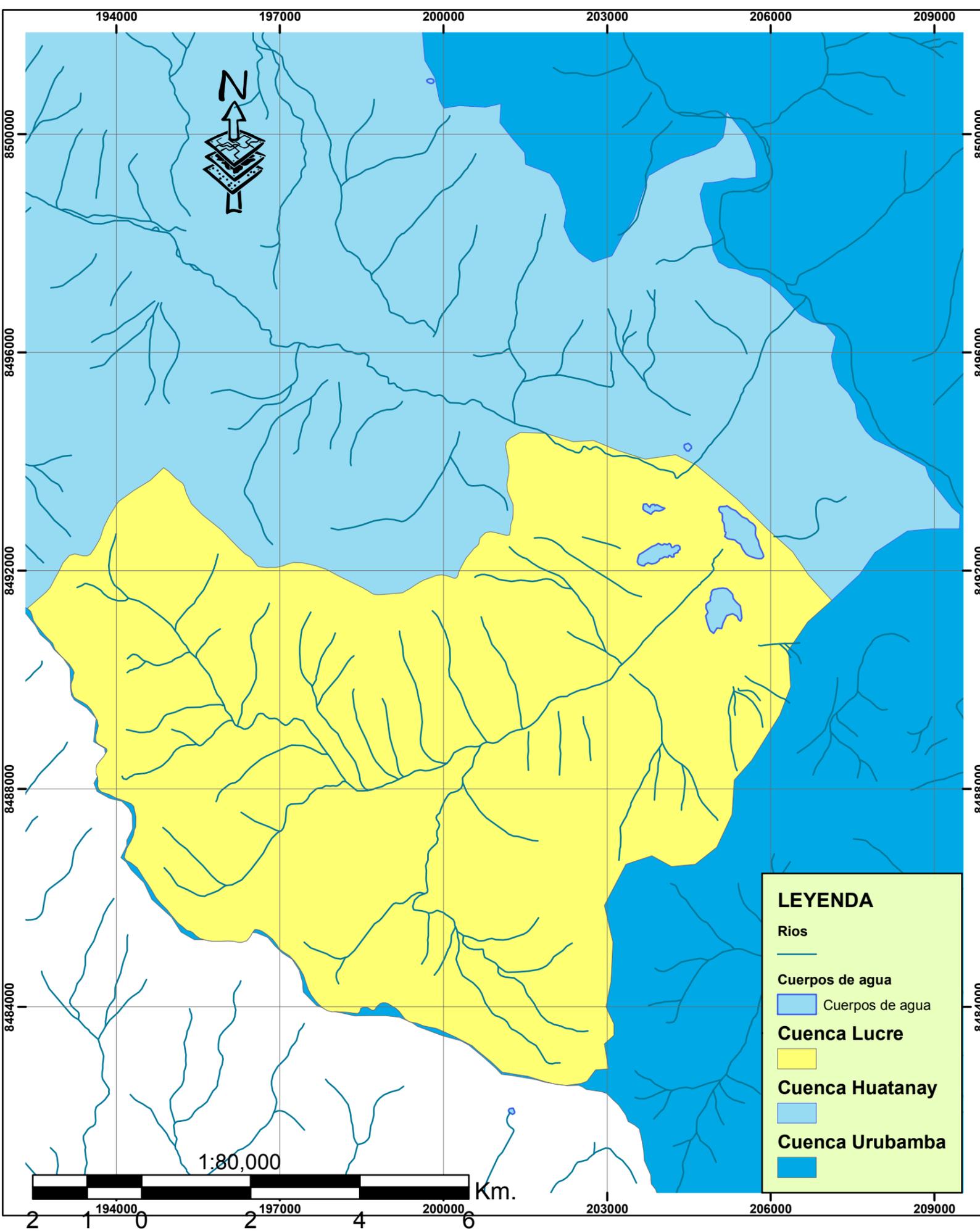
Sus cumbres principales son: Qosqokawarina (4145 m.s.n.m.), Parojan (4400 m.s.n.m.), litológicamente corresponde a rocas del grupo San Jerónimo, con pendientes que varían entre moderadamente empinadas a estrechamente empinadas de 26% a más de 55% (Ihue, 1992).

2.3.3. Hidrografía

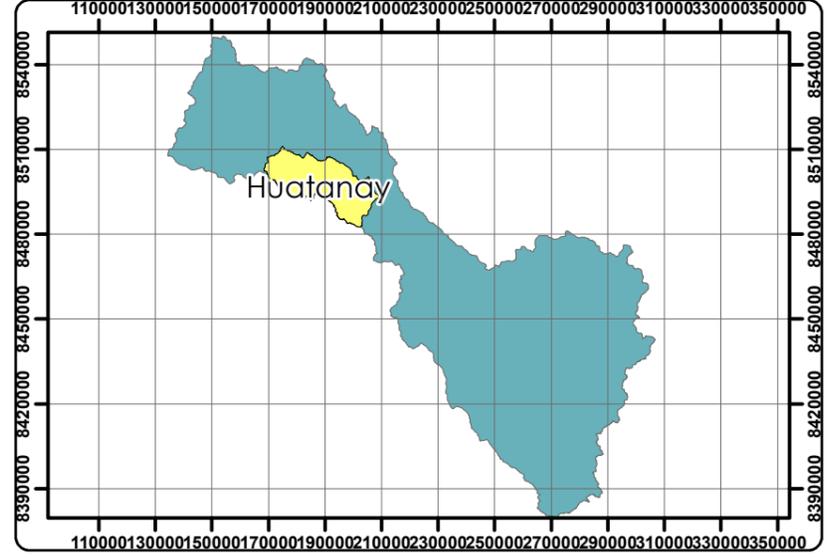
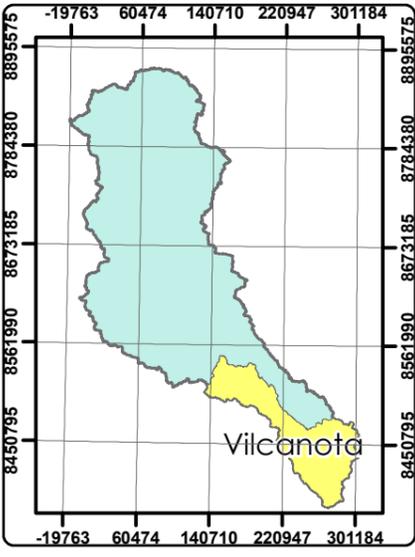
El río Lucre forma una cuenca hidrográfica, que se encuentra localizada al SE, de la cuenca hidrográfica del río Huatanay. Abarca los distritos de Lucre y Oropesa de la provincia de Quispicanchis, Región de Cusco. En términos altitudinales, cubre un territorio que va desde los 4489 m (señal Pantapuncu) en el cerro Condorsayana hasta los 3072m. (Huacarpay), (Choquehuanca, 1999).

La superficie total de la cuenca asciende a 103 Km², que representan el 20.5% del área total de la cuenca del río Huatanay. Su densidad de drenaje, en relación a toda la microcuenca, es muy baja en periodo de secas llega a 0.2 km/km², en el periodo de lluvias crece hasta alcanzar un promedio de 1.8 km/km², sus aguas desembocan en el humedal de Huacarpay, constituido a su vez por las lagunas de Huacarpay, Lucre, Moina (temporal) y el pantano. (Choquehuanca, 1999).

Integra la Cuenca Hidrográfica del río Amazonas codificación 4(Región hidrográfica 4), en el nivel I del Sistema Pfafstetter en la Delimitación y Codificación de las Cuencas Hidrográficas del Perú (2007). Ver Tabla 2.



MAPA N°4: HIDROLOGÍA



FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC	
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA			
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO			
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe		
MAPA: HIDROLOGÍA			
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973		
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA	FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchis	REVISADO POR:	
DTO.:	Lucre	Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso	

Tabla 2: *Delimitación y codificación hidrográfica de la cuenca Huatanay– Método Pfafstetter*

NIVEL	NOMBRE UNIDAD HIDROGRÁFICA	CÓDIGO
Nivel 1	Cuenca Hidrográfica Del Río Amazonas	4
Nivel 2	Región Hidrográfica	49
Nivel 3	Cuenca Hidrográfica Del Río Ucayali	499
Nivel 4	Cuenca Bajo Urubamba	4994
Nivel 5	Cuenca Del Río Vilcanota	49949
Nivel 6	Intercuenca Medio Vilcanota	499497
Nivel 7	Cuenca Río Huatanay	4994974

Fuente: Elaborado en base a (ATDR-CUSCO, IRH, INRENA, 2007).

2.3.4. Suelo

La superficie terrestre del distrito de Lucre es ocupada por diferentes áreas: residenciales, industriales, comerciales, agrícolas y patrimoniales.

Capacidad De Uso Mayor Del Suelo

La constitución de un suelo está definida por multitud de factores que van desde el sustrato geológico, la pendiente, hasta el clima y la comunidad biótica que soporta, parámetros que, entre otros, determinan en forma conjunta la capacidad de uso del suelo. Se establece según el Reglamento de Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor, del Ministerio de Agricultura (Decreto Supremo N° 017-2009-AG, 2009). (IMA et. al., 2007). Para el Área de estudio se consideran:

a. Tierras aptas para cultivo en limpio (A)

Reúne a las tierras con condiciones ecológicas que permiten la remoción periódica y continuada del suelo para el sembrío de plantas herbáceas o semiarbustivas anuales o bianuales, bajo técnicas adecuadas económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca (IMA et. al., 2007).

- A2sec: Cultivos en limpio de calidad agrológica media con limitaciones de suelo, erosión y clima. Se ubican sobre las terrazas altas y abanicos aluviales Representan el 2.06% del total distrital (IMA et. al., 2007).

- A3sec-P2sec: Cultivos en limpio de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima. Asociado a pastos de calidad agrológica media con limitaciones de suelo, erosión y clima. Distribuido en los abanicos aluviales, altiplanicies allanadas, altiplanicies onduladas a disectadas, mesetas, pie de montaña, terrazas medias, vertiente de montaña alta y baja allanada. Representan el 2.00% del total distrital (IMA et. al., 2007).

b. Tierras Aptas Para Cultivo De Pastos (P)

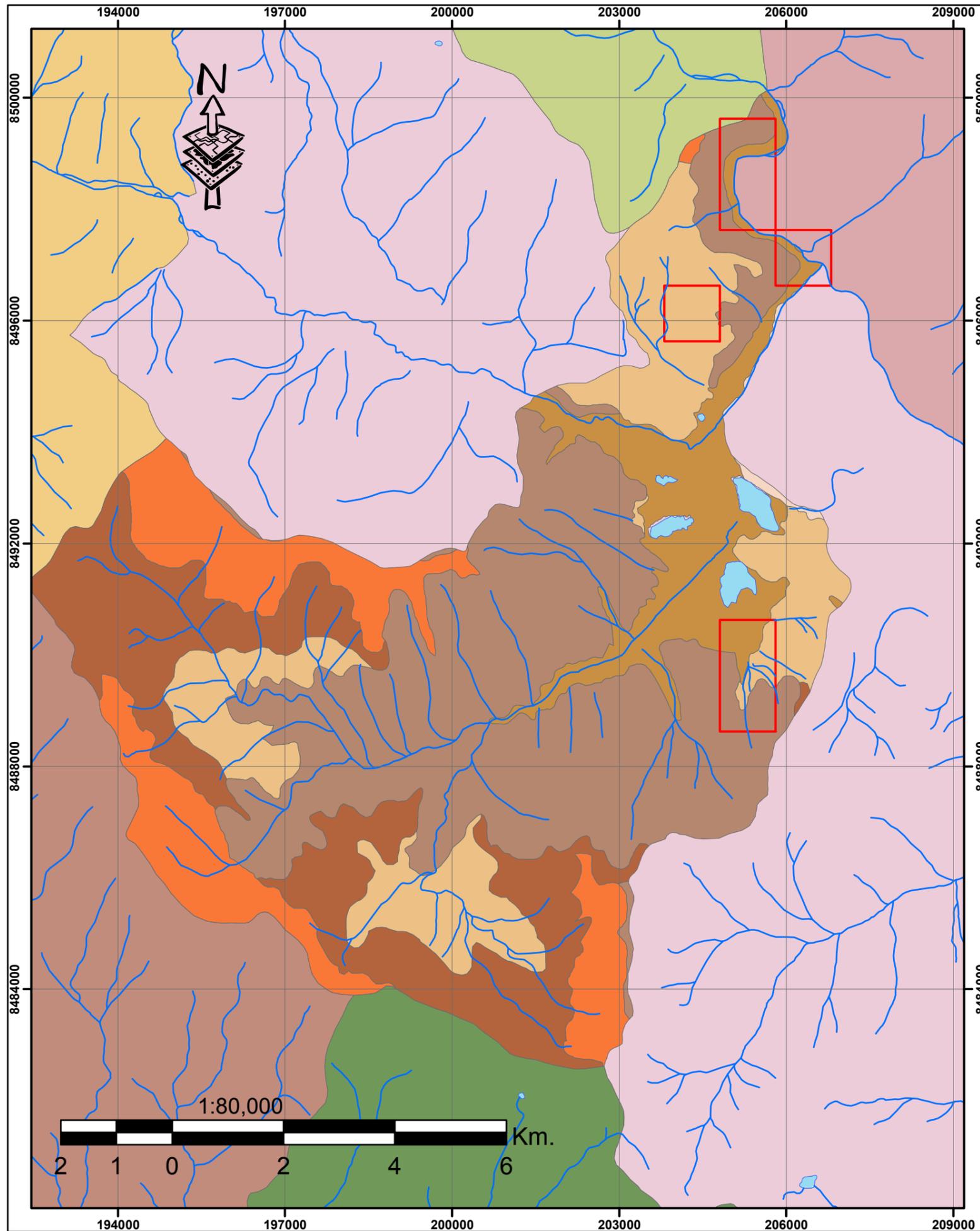
Tierras que no reúnen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos en limpio o permanente, pero que permiten el establecimiento de pastos cultivados o el uso de pastos naturales bajo técnicas adecuadas y económicamente accesibles a los agricultores del lugar, sin deterioro de la capacidad productiva del recurso, ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca (IMA et. al., 2007).

- P3sec-Xse: Pastos de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima asociado a protección con limitaciones de suelo y erosión. Fisiográficamente domina paisajes de fuerte pendiente como son Vertientes de montaña empinada y muy empinada, aunque algunas tierras se encuentran paisajes moderadamente empinados como son las altiplanicies allanadas, onduladas y pies de montaña, siendo la condición determinante para su clasificación en este último caso la característica edáfica de suelo muy superficial. Representan el 21.15% del total distrital (IMA et. al., 2007).

c. Tierras de protección (X)

Reúnen a tierras que no tienen las condiciones ecológicas mínimas requeridas para cultivos, pastos o producción forestal. Se incluyen dentro de este grupo: picos, nevados, pantanos, playas, cauces de ríos y otras tierras que, aunque presentan vegetación natural boscosa, arbustiva herbácea, su uso no es económico y deben ser manejadas con fines de producción de cuencas, vida silvestre, valores escénicos recreativos y otros que impliquen beneficio colectivo o de interés social (IMA et. al., 2007).

MAPA N°5: CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO



LEYENDA

- Rios
- Cuerpos de agua
- Concesiones Mineras

Capacidad de Uso Mayor

- A2sec
- A3sec - P2sec
- P3sec - Xse
- Xse
- Xse - F3sec
- Xse - P3sec

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC	
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA			
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO			
TESISTAS:		Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: CAPACIDAD DE USO MAYOR DE SUELO			
UBICACIÓN:		MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA	FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchi	REVISADO POR:	
DTO.:	Lucre	Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso	

- Xse: Protección con limitaciones de suelo y erosión. Constituido por las áreas desnudas y afloramientos rocosos presentes en zonas de alta pendiente, producto de los procesos erosivos intensos. Representan el 40.05% del total distrital.
- Xse-F3sec: Protección con limitaciones de suelo y erosión asociado a forestal de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima. Representan el 10.46% del total distrital.
- Xsec-P3sec: Protección con limitaciones de suelo, erosión y clima. Asociado a pastos de calidad agrológica baja con limitaciones de suelo, erosión y clima. Representan el 24.28% del total distrital (IMA et. al., 2007). Ver Mapa 5.

2.3.5. Ecología

2.3.5.1. Clima

El clima de Lucre, es seco y templado, sin embargo en horas de la noche desciende hasta casi alcanzar los 0°C entre los meses de junio – agosto produciéndose heladas en la parte alta mientras que en Octubre y Marzo se aprecia un clima caluroso; la precipitación pluvial se produce entre los meses de octubre – abril, con una precipitación de cero a 148.70mm. (Acuña R. 2004).

CLIMATOGRAMA

Para la elaboración del climatograma se consideró la información existente y que se muestra en la Tabla 3. Donde el promedio anual de temperatura es 14.14°C y la precipitación anual es de 634.01mm.

Tabla 3: Datos de la estación meteorológica de Caicay

AÑO 2000 – 2018		
Mes	Precipitación Total(mm)	Temperatura Media Mensual(°C)
Julio	11.17	12.09
Agosto	9.27	13.21
Septiembre	10.82	14.37
Octubre	43.46	14.51
Noviembre	57.30	15.19
Diciembre	91.57	14.76
Enero	135.59	14.78
Febrero	124.69	14.86
Marzo	97.69	14.89
Abril	31.86	14.65
Mayo	7.47	13.57
Junio	13.11	12.75
Máximo	135.59	15.19
Mínimo	7.47	12.09
Promedio	--	14.14
Total	634.01	--

Fuente: SENAMHI, 2018.

CLIMATODIAGRAMA

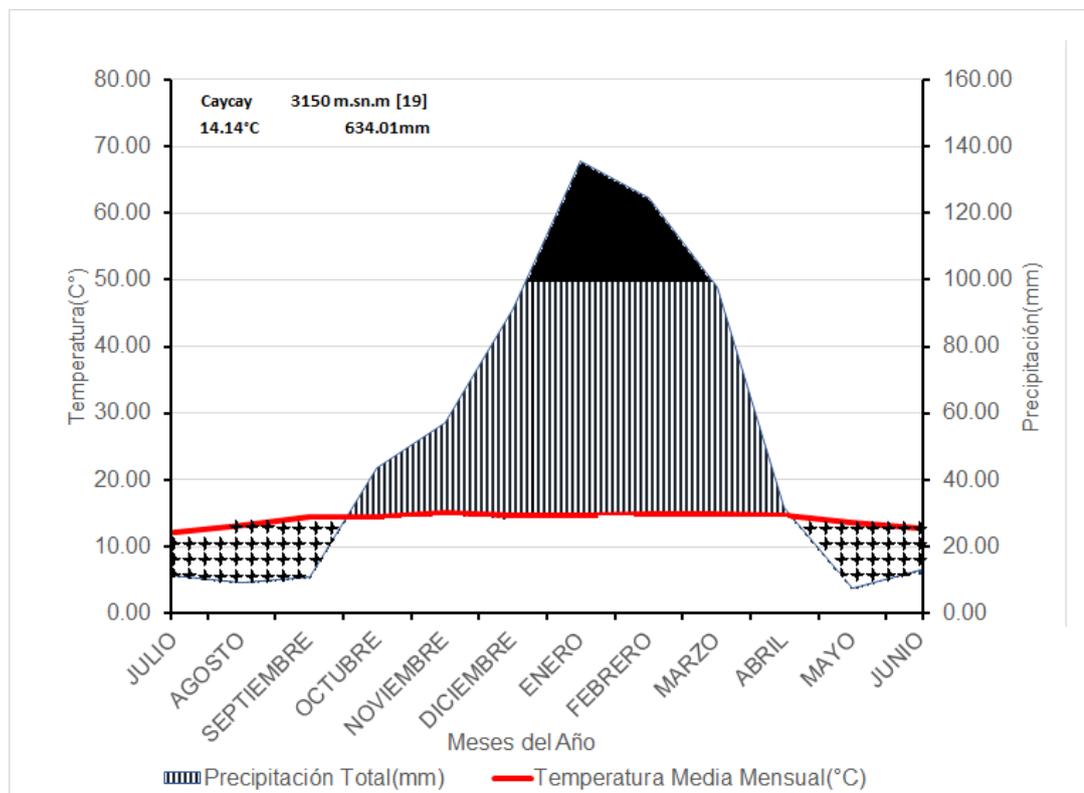


Figura 1. Climatograma de la estación meteorológica Caicay.

Fuente: Elaborado en base a datos de estación Meteorológica de CAICAY

En la Figura 1, se tiene que los meses con precipitación mayor a 100mm están entre diciembre a marzo, alcanzando un máximo valor en Enero. El periodo de humedad relativa se da entre mediados de octubre hasta Abril; mientras que el periodo de sequía relativa se inicia en mayo y se prolonga hasta mediados de octubre.

2.3.5.2. Zonas de vida natural

Tomando la clasificación de Zonas de vida Natural utilizada por Holdrige (1947), adaptada y oficializada a nivel nacional por la ONERN, Inventario y evaluación de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú (1986); en la que se interrelacionan las características de vegetación y clima; en el área de estudio solo se encuentran dos zonas de vida natural:

BOSQUE SECO – MONTANO BAJO SUBTROPICAL (bs- MBS)

Se ubica entre altitudes de 3100-3300 msnm., desde el dominio inferior en la desembocadura del río Lucre en el humedal Lucre- Huacarpay hasta las zonas próximas

- a) Clima: la biotemperatura media anual máxima es de 14.14°C, el promedio de precipitación total por año es de 634.01 milímetros, pertenece a la provincia de humedad: Subhúmedo.
- b) Relieve y suelos: Varía de suave a plano, propio de las terrazas de los valles interandinos, a inclinados. El patrón edáfico está constituido principalmente por suelos generalmente se textura media a pesada.
- c) Uso Actual y Potencial de la tierra: agricultura de secano muy limitada. Normalmente, se recurre al riego y conducen cultivos de maíz, papa, haba arveja, trigo y diversas hortalizas, frutales como la tuna (*Opuntia sp.*). (Holdrige, 1947).

ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO SUBTROPICAL ee-MBS

Se ubica entre los 2000 a 3100msnm., comprendido desde la desembocadura del río Huaton hasta la entrada del río Lucre.

- a) Clima: la biotemperatura media anual máxima es de 16.1°C, el promedio de precipitación total por año es de 634.01 mm, pertenece a la provincia de humedad Semiárido.

- b) Relieve y suelos: es predominantemente empinado, fisiográficamente ocupan las laderas largas y las paredes de los valles interandinos. El escenario edáfico está representado por suelos de naturaleza calcárea, relativamente profundos, textura tendente a arcillosa, bajos en contenido orgánico,
- c) Uso Actual y Potencial de la tierra: Durante la estación lluviosa, se ve cubierta de una vegetación estacional que es aprovechada para el pastoreo de ganado caprino. Los suelos vienen sufriendo una marcada erosión, siendo la causa de huaycos durante la época pluvial. (Holdrige, 1947).

2.3.5.3. Flora

En la zona de estudio, se han identificado, hasta la fecha, 202 especies de plantas distribuidas en 138 géneros. Siendo las especies más representativas: Retama (*Spartium junceum*), maguey (*Agave americana*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), el capulí (*Prunus capuli*) y la chama (*Dodonea viscosa*). Prevalecen especies arbustivas xerofíticas. Las especies vegetales indicadoras son: tuna (*Opuntia ficus*) y el molle (*Schinus molle*). Entre las gramíneas, se distribuyen especies de los géneros *Stipa*, *Mélica*, *Andropogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*, que se secan al comienzo de la estación invernal. (Salinas y Alvarez, 2006)

2.3.5.4. Fauna

Las condiciones ecológicas que posee el área de estudio proporcionan características únicas para el incremento y conservación de diferentes especies de aves, artrópodos, reptiles, mamíferos y peces, este hábitat proporciona refugio y alimento en especial a las diferentes clases de aves entre ellas aves endémicas del Perú. El Humedal de Huacarpay es uno de los más importantes en el Valle de Cuzco y en el sudeste de Perú, por su valor cultural, paisajístico y ecológico y por su potencial socio-económico. (Venero, 2015).

CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Campo.

- ✓ Bolsas Plásticas auto sellantes de primer uso
- ✓ Estacas
- ✓ Cordeles
- ✓ Papel Periódico
- ✓ Tijeras de podar
- ✓ Frascos para muestras de agua debidamente etiquetados.
- ✓ Clavos para medir erosión
- ✓ Tableros y fichas de campo
- ✓ Cinta masking y embalaje
- ✓ Pico, badilejo
- ✓ Etiquetas
- ✓ Accesorios de protección:
 - Botas de jebe
 - Mascarilla
 - Gorra
 - Guantes desechables

3.1.2. Gabinete.

- ✓ Carta geográfica nacional a la escala 1/100 000 hoja 28-S Cusco y 1/25 000
- ✓ Imágenes satelitales
- ✓ Mandil
- ✓ Guantes
- ✓ Barbijos
- ✓ Pipetas
- ✓ Bureta
- ✓ Estufa
- ✓ Tamices
- ✓ Balanza
- ✓ Reactivos

- ✓ Computadora
- ✓ Memorias USB
- ✓ Impresora
- ✓ Bibliografía especializada
- ✓ Plotter Hewlett Packard Design Jet T1100ps 44in
- ✓ Software AUTOCAD MAP, ARC GIS, GOOGLE EARTH y MICROSOFT OFFICE, PAST.

3.2. MÉTODOS

DISEÑO

La presente investigación corresponde al enfoque cuantitativo, porque se recolectará datos para responder a los objetivos propuestos en la investigación en base a la medición numérica y un diseño experimental (Hernández, 2004)

ALCANCE DE ESTUDIO

El estudio es de alcance descriptivo, explicativo; descriptivo porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes del impacto ambiental de la extracción de minerales no metálicos y explicativo porque se pretende interpretar dicho impacto (Hernández, 2004).

3.2.1. REALIZACION DE LÍNEA BASE AMBIENTAL

Descripción de la situación actual de los principales aspectos físicos, biológicos y sociales del área de estudio, considerando todos los elementos que intervienen en un estudio de impacto ambiental, causado en este caso por la extracción de minerales no metálicos. A partir de la que se evaluaron, en las etapas posteriores del EIA, las modificaciones, positivas y negativas de las intervenciones.

A. Determinación Del Área De Explotación En Las 4 Concesiones

Para determinar el área de explotación se empleó el método cartográfico, con ayuda del software Google Eearth y Arc GIS en gabinete, para posteriormente identificar en campo, con ayuda de un GPS.

A.1. Unidad de universo de estudio

Son cuatro concesiones mineras del distrito de Lucre (Tabla 4). Para el muestreo se ha recurrido al tipo de muestra no probabilístico intencional, en el marco de los siguientes documentos metodológicos. Según Carrasco, S. (2009, pp. 243) manifiesta, en una muestra no probabilística, “...no todos los elementos de la población tienen la probabilidad de ser elegidos para formar parte de nuestra muestra...” por otro lado una muestra intencionada, según Carrasco, S. (2009, pp. 243), “Es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla matemática o estadística”, es decir el investigador en forma intencional, selecciona los elementos más representativos de la muestra, desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación:

A.2. Criterios de selección de las concesiones

Para la selección de nuestro universo de estudio, se ha recurrido a los criterios siguientes:

- Concesiones de minerales no metálicos, que se encuentran dentro del distrito de Lucre, Provincia de Quispicanchi, Departamento del Cusco.
- El estado de conservación de la concesión.
- Las medidas de protección ambiental.
- Concesiones cuya actividad extractiva haya terminado recientemente y concesiones que trabajen de forma discontinua.
- La disposición de los titulares para establecer las mediciones en las concesiones.

A.3. Determinación del área

Para la determinación del área de influencia, se evaluaron las características de operatividad de las cuatro concesiones mineras, analizando sus implicancias en el medio ambiente. (Ver Tabla 4).

Tabla 4: *Concesiones de Minería No Metálica*

N°	DERECHO MINERO	TIPO DE MATERIAL	TITULAR REFERENCIAL	HECTÁREA	ESTADO	PERÍMETRO	ÁREA
1	TRES DE MAYO URPI	YESO	MOISÉS QUISPE GARCÍA	200	En Abandono	6002.90	2001934.71
2	EXPEDITO XI	PIEDRA	CONCRETOS SUPERMIX S.A.	100	En Trámite	4001.88	1000937.995
3	CARMEN BONITA V	ARENA	LUIS ROLANDO ABRILL MUÑOZ	100	Titulado	4002.00	1001002.725
4	CARMEN BONITA VI	ARENA	LUIS ROLANDO ABRILL MUÑOZ	200	Titulado	6002.91	2001942.46

Fuente: Catastro Minero – GEOCATMIN, 2017

En las cuales se explotan diferentes recursos no metálicos como:

- *Carmen Bonita VI* y *Carmen Bonita V* concesiones mineras no metálicas de grava o arena, donde se evaluó flora, fauna y recurso hídrico
- *Expedito XI* concesiones mineras no metálicas de piedra, donde se evaluó flora, fauna, suelo y erosión.
- *Tres de Mayo Urpi* concesión minera no metálica de yeso, donde se evaluó flora, fauna, suelo y erosión.

Área de Explotación (AE)

Se consideró aquellas zonas donde los componentes ambientales son directamente afectados por la extracción, operación y cierre de las concesiones mineras. Dichas áreas comprenden el espacio físico de emplazamiento de las instalaciones de la concesión minera, caminos de acceso e instalaciones auxiliares.

Área de Influencia (AI)

Conformada por las áreas contiguas adyacentes al área de influencia de las concesiones mineras, que podrían verse afectadas en menor proporción, por las diferentes actividades del proyecto, en sus diversas etapas.

3.2.1.1. Medio Físico

A. Recurso Hídrico

A.1. Ubicación de las estaciones de muestreo, accesibilidad y representatividad

El uso de imágenes satelitales ayudó a ubicar los puntos de muestreo siendo ubicados definitivamente en el campo, determinándose dos estaciones de muestreo en la margen izquierda del río Vilcanota aguas abajo, las que fueron registradas utilizando el Sistema de Posicionamiento Satelital (GPS) en coordenadas UTM(Tabla 5) ; en base a los siguientes criterios:

- Ubicación de las concesiones mineras en estudio, considerando las áreas de explotación y las áreas de influencia.
- Se consideró la frecuencia de explotación de las zonas de extracción, siendo de 5 veces por semana.
- La toma de muestras se realizó antes de las áreas de extracción, con la finalidad de observar la calidad de agua antes de recibir los contaminantes provenientes de dicha actividad y, después de las áreas de extracción, lo que permitirá observar cambios después del aporte de la actividad extractiva.
- El muestreo se efectuó en dos periodos, secas cuando existe mayor frecuencia de actividad extractiva y en periodo de lluvias donde existe una fuente natural de sedimentos y erosión en el cauce del río, no se realiza extracción de grava.
- Se realizó el análisis físico – químico en el laboratorio de Químicas UNSAAC (2014) y posteriormente se actualizo la información en el laboratorio privado MC QUIMICALAB. (2017).

El lugar establecido para la toma de muestra debe ser de acceso seguro, evitando zonas de embalse o turbulencia natural, prefiriéndose lugares donde se presenta un cauce regular y uniforme.

Tabla 5: *Ubicación de Puntos de Muestreo Agua*

CONCESIÓN	PUNTOS DE MUESTREO	UTM	
CARMEN BONITA VI	Antes	206865 E	8496506 N
	Después	206650 E	8496931 N
CARMEN BONITA V	Antes	205903 E	8499555 N
	Después	205903 E	8499598 N

A.2. Ejecución del muestreo:

A.2.1. Reconocimiento del entorno y ubicación del punto de monitoreo

Se describieron las características del entorno al cuerpo natural de agua, así como las actividades humanas, se tomó lectura de las coordenadas UTM con el GPS, así también se tomaron vistas fotográficas del punto de monitoreo.

A.2.2. Acondicionamiento

Se prepararon los envases a utilizar en el muestreo, de acuerdo a los parámetros de turbidez, sólidos totales disueltos, sólidos totales en suspensión, sólidos sedimentables, temperatura, oxígeno disuelto y la demanda bioquímica de oxígeno DBO₅

A.2.3. Medición de parámetros en campo y registro de información

A fin de obtener la confiabilidad de los datos, la información obtenida debe reflejar las condiciones reales del agua.

A.2.4. Toma de muestra de agua, Preservación, Etiquetado, Rotulado y Transporte

Para el rotulado de los envases se utilizó plumón de tinta indeleble y se cubrió con cinta adhesiva transparente.

Se obtuvo el volumen de un litro por estación de muestreo para el análisis de algunas características fisicoquímicas, para cada una de las estaciones de muestreo; considerando el tiempo mínimo (24hrs.) y máximo (30hrs.) para evitar la alteración de los resultados.

A.3. Parámetros y métodos para el análisis fisicoquímico del agua del rio Vilcanota

Para dicha evaluación se obtuvo el volumen de 1 litro por estación de muestreo, los parámetros a tomar en cuenta fueron:

A.3.1. Turbidez: Para determinar la turbidez se utilizó el método Nefelómetro

$$UNT = \frac{A \times (B + C)}{C}$$

Donde

UNT = Unidades nefelométrías de turbidez.

A = UNT encontradas en muestra diluida.

B = volumen (ml) de agua de dilución.

C = volumen (ml) de la muestra tomada para dilución.

A.3.2. Solidos totales disueltos: Se utilizó el método del filtrado con el uso del papel filtro

$$\text{mg de solidos totales/l} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{vol. de muestra, ml}}$$

Donde:

A = peso de residuo seco + placa, mg

B = peso de la placa, mg.

A.3.3. Solidos totales en suspensión: Se utilizó el método de filtración y secados a 103 – 105 °C

$$\text{mg de solidos totales en suspension/l} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{volumen de muestra, ml}}$$

Donde:

A = peso del filtro + residuo seco, mg

B = peso del filtro, mg.

A.3.4. Solidos sedimentables: Se utilizó el método de la sedimentación

$$\text{mg de solidos sedimentables/l} = \text{mg de solidos totales en suspension/l} - \text{mg de solidos no sedimentables/l}$$

A.3.5. Temperatura: Se realizó la observación en campo

$$\Delta T = \left[\frac{(T^1 - t)(T^1 + V_0)}{K} \right] \times \left[1 + \frac{(T^1 - 1)(T^1 + V_0)}{K} \right] + L$$

Donde:

ΔT = corrección para sumar algebraicamente a la lectura no corregida,

T^1 = lectura no corregida en la reversión,

t = temperatura a la que se lee el termómetro

A.3.6. Oxígeno Disuelto: Se utilizó el método de Winkler modificación de Alsterberg Winkler

$$\frac{1000ml \times 1N}{8} = \frac{Vg \times N}{Xg.}$$

A.3.7. Demanda bioquímica de oxígeno DBO₅: El método consiste en llenar completamente un frasco con muestra cerrando herméticamente e incubarlo a temperatura establecida durante 5 días. El OD se mide antes y después de la incubación y la DBO se calcula mediante la diferencia entre el OD inicial y el final.

B. Recurso Suelo

Se evaluó la disminución de la capa de suelo y la alteración de sus características físicas, teniendo también en cuenta la erosión del suelo. (MINEM, 2000).

B.1. Ubicación de las estaciones de muestreo

Para ubicar los puntos de muestreo se revisó imágenes satelitales con la finalidad de establecer en campo los puntos de muestreo que consistió en seleccionar lugares de muestreo en base a criterios como:

- Presencia de deslizamiento
- Pie de carretera
- Área de explotación directa

- Zonas sin impacto
- Los sitios de control local (testigo): importantes para entender el valor de la información de muestreo, siendo seleccionados por tener características comunes con las áreas perturbadas, con excepción de la fuente de perturbación.
- Los sitios del entorno se muestrean cercanamente a la época y al lugar de muestreo del sitio contaminado (MINEM, 2000). Tales diferencias fueron determinadas según factores como la visibilidad del área, cambios en el color del suelo, áreas perturbadas con anterioridad; las mismas que han sido registradas utilizando el Sistema de Posicionamiento Satelital (GPS) en coordenadas UTM; en base a los siguientes criterios:
 - Ubicación de las concesiones mineras en estudio, considerando las áreas de explotación y las áreas de influencia.
 - El patrón de recorrido, fue determinado en campo según la accesibilidad de las AID y AII.

Tabla 6: *Ubicación de Puntos de Muestreo Suelo*

CONCESIÓN	PUNTOS DE MUESTREO	UTM	
	Presencia de deslizamiento	205747 E	8490442 N
	Pie de carretera	205710 E	8490449 N
TRES DE MAYO URPI	Sobre el área de explotación		
	directa	205719 E	8490424 N
	Control/Testigo	205646 E	8490461 N
	Presencia de deslizamiento	204237 E	8496565 N
	Pie de carretera	204323 E	8496588 N
EXPEDITO XI	Sobre el área de explotación		
	directa	204235 E	8496630 N
	Control/Testigo	204118 E	8496613 N

B.2. Ejecución del Muestreo

B.2.1. Ubicación del punto de evaluación

Se realizó la georreferenciación del lugar, así también se tomaron vistas fotográficas del punto de muestreo.

B.2.1. Erosión del suelo

– *Acondicionamiento*

Las dimensiones de los cuadrantes son de 1.60 m de largo y 0.90 m de ancho, con 04 repeticiones para cada concesión. Los clavos se distancian a 30 cm en el ancho de los cuadrantes y a 40 cm en el largo, lo cual corresponde a un número óptimo de clavos. Cada parcela se instala en forma selectiva en el lugar del ensayo con el cuidado que la distancia entre ellas fuera mayor a 3 m. (PASOLAC et al., 2005)

Se utilizaron clavos de hierro liso, con una longitud total de 30 cm de largo y con un grosor de 5 a 8 mm, se marcan al centro (15 cm) y son pintados con el objeto de marcar el nivel inicial del suelo. Entonces se introduce en la tierra hasta la marca de los 15 cm., de manera que la parte marcada toque ligeramente la superficie del suelo (PASOLAC et al., 2005). En la Figura 2, se muestra una representación de la disposición de los clavos en campo.

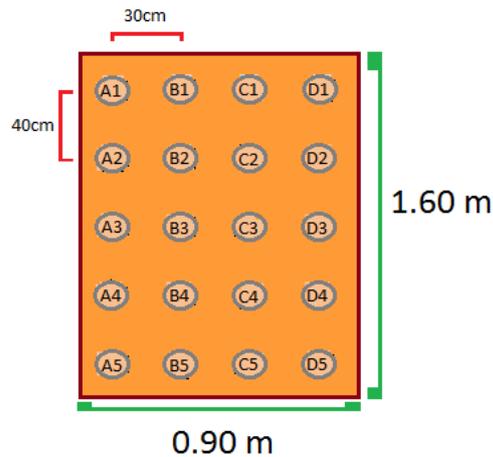


Figura 2 : Cuadrantes de Erosión

Adaptado de Manual de Métodos Sencillos para Estimar la Erosión Hídrica, 2005

– *Medición de los clavos*

A fin de obtener la confiabilidad de los datos, la información obtenida debe reflejar las condiciones reales, los clavos de erosión fueron medidos en lapsos aproximados de 15 días y durante 6 meses. En época de lluvias. Siendo medida con una regla la longitud del clavo con referencia al suelo.

B.2.2. Densidad aparente - textura

– Acondicionamiento

Las muestras deben colocarse en envases plásticos, sellarse herméticamente, y proceder con el análisis, el mismo que deberá realizarse a la brevedad.

– Toma de muestra, Preservación, Etiquetado, Rotulado y Transporte

Se determinaron cuatro tipos de sub muestras (Deslizamiento, Ras Del Suelo, Sobre La Concesión, Control) las mismas que no contaban con las mismas características, razón por la cual, solo para el caso de la submuestra de control se limpió la cobertura vegetal en un espacio de 15 x 15 cm. Se cavó hasta una profundidad de 10 cm (El espesor de las capas con respecto al uso del suelo. **Suelo industrial/extractivo:** Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la Elaboración, transformación o construcción de bienes. (MINAM, 2014)) Aproximadamente para todas las submuestras.

Se colocó la muestra en envases plásticos, se sellaron con cinta de embalaje, luego se etiquetaron y se cubrió con cinta adhesiva colocándose finalmente en una bolsa para su transporte En el laboratorio se realizó el análisis de textura y de densidad aparente. Las variables elegidas para el análisis mecánico son las que están vinculadas a los principales indicadores referidos a las características físicas, no así a las características químicas, fisicoquímicas y biológicas.

B.3. Métodos

B.3.1. Método de clavos o estacas

Es uno de los más sencillos y fáciles de aplicar para cuantificar las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión hídrica. Los parámetros que se toman en cuenta son: Densidad aparente del suelo y el promedio de las mediciones de los clavos de erosión. (UNESCO, y otros, 2009) Procesamiento y análisis de la información. La cuantificación de los resultados se hace a través de fórmulas que figuran en Tabla 7.

Tabla 7: Fórmulas de Procesos Erosivos

PROCESOS EROSIVOS		FÓRMULA
E	Erosión	$X = Y \times DAP \times 10$
		Dónde:
		X= Suelo erosionado(ton/ha)
		Y= Altura media de suelo erosionado o sedimentado (mm)
S	Sedimentación	DAP= densidad aparente(ton/m ³)
EN	Erosión Neta	E-S
SM	Suelo Movilizado	E+S

Fuente: Elaborado en base a UNESCO, y otros, (2009)

La erosión media se estima al sumar los incrementos en altura, medidos entre el tiempo i y el tiempo $i+1$, de todos los clavos de la parcela que denotaron la presencia de procesos erosivos, dividida esta sumatoria por el total de clavos presentes en la parcela. Esto define una altura de erosión promedio que normalmente se expresa en milímetros. Si este valor se transforma a metros y se multiplica por los 10000 m² que posee una hectárea, se tendrá una estimación de la erosión en m³/ha. Asimismo, si este valor se multiplica por la densidad aparente del suelo, se tiene la expresión de la erosión en toneladas por hectárea de superficie (PASOLAC et al., 2005).

Del mismo modo, es posible calcular la sedimentación producida en la parcela, pero considerando como sumatoria el valor decremental de la altura del clavo, lo que significa que se han verificado procesos de sedimentación. Así también, la sumatoria de los milímetros de los clavos que mostraron sedimentación, es dividida por el total de clavos de la parcela. Para llevar la expresión a m³/ha o ton/ha, se procede de igual forma a como se hizo con la erosión (PASOLAC et al., 2005). Los valores obtenidos se analizarán de acuerdo a los rangos propuestos en la Tabla 8.

Tabla 8: *Riesgos de erosión laminar de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980).*

Grado	Pérdida de suelo T/ha año	Riesgo de erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5.0	Ligera
3	5-15	Moderada
4	15-50	Severa
5	50-200	Muy Severa
6	>200	Catastrófica

Fuente: (PASOLAC; CIAT, UNA, 2005)

B.3.2. Método de la probeta

Para evaluar la Densidad aparente de utilizo el método de la probeta, las muestras se llevaron al laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas Físicas y Matemáticas (en el año 2014), posteriormente se actualizo la información en el laboratorio de Ecología de la Escuela Profesional de Biología (en el año 2017), para ser tamizadas con malla de 2 mm y para su secado en estufa a 105 °C por 24 horas. Luego se coloca una masa de suelo conocido, en una probeta de 100 ml para dar una serie de golpes y volver a pesar. (Rojas, 2017).

B.3.3. Textura del suelo

Así mismo para evaluar la Textura se utilizó el triángulo textural, con el uso de mallas texturales de 2mm, 315µm, 200µm 125µm y 45µm, determinando la proporción relativa por tamaños de partículas de arena, limo y arcilla; las cuales al combinarse permiten categorizar al suelo en una de las 12 clases texturales (IMP et. al., 2006).

B.3.4. Uso de suelos

La capacidad del suelo se define como la adaptación que presenta los suelos a determinados usos específicos. Se trata de efectuar una evaluación del territorio según la limitación que presenta respecto a los usos. Para determinar el uso de suelo se realizó observación directa en las concesiones, se utilizaron Arc GIS 10.3 y el Google Earth (octubre, 2017). (Conesa V., 2010)

El índice de uso de suelo se refiere a la suma ponderada de la superficie de cada forma de uso de suelo expresada en porcentaje de la superficie total, se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$US = 100\left(\frac{\sum SiP}{St}\right)$$

Dónde:

US =Índice de Uso de Suelo

S_i = Superficie de cada tipo de suelo en ha

S_t = Superficie total

P = Superficie de cada uso de Suelo que toma

los siguientes valores:

Natural	1.0
Forestal	0.8
Agrícola	0.6
Residencial	0.4
Comercial	0.2
Industrial	0.0

Fuente: Elaborado en base a la Propuesta de Conesa, 2010

C. PAISAJE

Se consideró el valor relativo del paisaje (V_r), mediante la valoración directa subjetiva, acorde con el modelo descrito en (Conesa Fernandez, 2010); viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100(Tabla 9). La cual utiliza una escala universal de valores absolutos, V_a .

Paisaje	V_a
Espectacular	16 – 25
Soberbio	8 – 16
Distinguido	4 – 8
Agradable	2 – 4
Vulgar	1 – 2
Feo	0 - 1

Fuente: Elaborado en base a la Propuesta de (Conesa, 2010, p.69)

$$Vr = K \times Va$$

$$K = 1.125[(P/d) \times Ac \times S]^{1/4}$$

Dónde:

Vr = Valor relativo del paisaje

P = Función del tamaño medio de las poblaciones próximas

d = Función de la distancia media en Km, a las poblaciones próximas.

Ac= Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual.

S = Superficie desde donde es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación.

Tabla 9: *Ratio de las variables – Función de transformación para el paisaje*

Nº DE HABITANTES	P	DISTANCIA (KM)	D	ACCESIBILIDAD	AC	SUPERFICIES (Cuenca Visual)	S
1 – 1000	1	0 - 1	1				
1000 - 2000	2	1 - 2	2	Inaccesible	0	Muy pequeña	1
2000 - 4000	3	2 - 4	3				
4000 – 8000	4	4 - 6	4	Mala	1		
8000 – 16000	5	4 - 6	5			Pequeña	2
16000 - 50000	6	6 – 8	6	Regular	2		
50000 – 100000	7	8 – 10	7				
100000 - 500000	8	10 – 25	8	Buena	3	Grande	3
500000 - 1000000	9	15 – 25	9				
>1000000	10	>50	10	Inmediata	4	Muy grande	4

Fuente: Elaborado en base a la Propuesta de (Conesa, 2010, p.567)

3.2.1.1. Medio Biológico

A. Análisis de la vegetación

La evaluación de la vegetación en las concesiones mineras se realizó mediante el siguiente proceso de muestreo:

A.1. Método y ubicación de las unidades muestrales:

Se utilizó el método de los cuadrantes y se empleó el muestreo sistemático - preferencial, realizado a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece

una medida para calcular los subsiguientes puntos. Planificándose en el mismo lugar donde se realizó el estudio (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

A.2. Tipo de muestreo y tamaño de las unidades muestrales

Para la determinación del número de muestras se utilizó el método curva especie-área, para luego proceder a:

- Ubicar el transecto para después colocar el cuadrante de 5m² de forma aleatoria.
- Se ubicó un total de 5 cuadrantes de 5m² cada uno.
- Se procedió al inventario de todas las especies, así como registrar el número de individuos de cada especie dentro del cuadrante.
- En el caso de flora ribereña, el muestreo se realizó en periodo de secas, ya que en periodo de lluvias las zonas de extracción se hallaron inundadas por aumento del caudal del río Vilcanota.

A.3. Variables poblacionales

a. Densidad (D)

Parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas. (Mostacedo y Fredericksen, 2000). La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada:

$$D = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Área total muestreada}}$$

-Densidad relativa (DDr): Esta variable se determina para conocer la importancia de una especie. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$DDr = \frac{\text{Densidad de la especie}}{\text{Sumatoria total de las densidades}} \times 100$$

b. Frecuencia (F)

Es la probabilidad de encontrar una especie en una unidad muestral (Mostacedo y Fredericksen, 2000) y se mide en porcentaje:

$$F = \frac{\text{Número de unidades muestrales en las que la sp. aparece}}{\text{Número total de unidades muestrales}}$$

-frecuencia relativa (Fr): Esta variable se determina para conocer la importancia de una especie. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de una sp.}}{\text{sumatoria total de las frecuencias}} \times 100$$

c. Cobertura (C)

Matteucci y Colma (como se citó en Mostacedo y Fredericksen, 2000) refiere a la fracción con la que contribuye una especie a la abundancia total, pudiendo evaluarse en términos del número de individuos, biomasa por unidad de área, cobertura o alguna otra unidad de significado funcional. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$C = \frac{\text{N° de individuos de una especie}}{\text{N° total de individuos}}$$

-cobertura relativa (Cr): Esta variable se determina para conocer la importancia de una especie. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$Cr = \frac{\text{Número de individuos de una sp.}}{\text{Número total de individuos}} \times 100$$

d. Índice de valor de importancia de una especie (I.V.I)

Mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: Dominancia (en forma de cobertura), densidad y frecuencia. El I.V.I es la suma de los valores relativos de estos parámetros. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

$$I.V.I. = DDr + Fr + Cr$$

A.4. Índices de diversidad

Los índices vienen siendo muy útiles para medir la vegetación, siendo en muchos casos el único medio para analizar los datos de vegetación. (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

a. **Índices de diversidad Alfa:** Permite verificar la diversidad intrínseca de una comunidad (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

a.1. Índice de Simpson: Permite determinar la diversidad de una comunidad vegetal considerando el total de individuos y la proporción de cada especie. (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

$$S = 1 / \sum \left[\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]$$

Dónde:

S= Índice de Simpson

n_i =número de individuos de la i ésima especie

N =Número total de individuos

a.2. Dominancia de Simpson: Una medida de dominancia de una colección de especies con una alta diversidad tendrá baja dominancia (Mostacedo y Fredericksen, 2000) es por ello que se utiliza para hallar la dominancia de Simpson la siguiente fórmula:

$$DS = 1 - S$$

a.3. Índice de Shannon Wiener: Permite determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat. Para su uso, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

$$H' = - \sum P_i * \ln P_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i =Abundancia relativa

\ln =Logaritmo natural

Se puede calcular con el logaritmo natural (Ln) o con el logaritmo con base 10 (L_{10}), pero, al momento de interpretar es importante especificar el tipo de logaritmo utilizado. En la práctica para comunidades biológicas, el índice de diversidad de Shannon-Wiener no debe exceder de 5.0 (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

b. **Índices de diversidad Beta:** Permite medir la heterogeneidad de un paisaje. (Mostacedo y Fredericksen, 2000)

b.1. Índice de Similaridad de Morisita-Horn: Según (Mostacedo y Fredericksen, 2000), se calcula en base a datos cuantitativos, se obtiene a través de fórmula siguiente:

$$IM = \frac{2 \sum (DN_i \times EN_i)}{[(da + db)aN \times bN]} \times 100$$

Dónde:

IM =Índice de Morisita

aN = Número de individuos en la localidad A

bN = Número de individuos en la localidad B

DN_i =número de individuos de la i ésima especie en la localidad A

EN_i =número de individuos de la i ésima especie en la localidad B

$$da = \frac{\sum DN_i^2}{aN^2}$$

$$db = \frac{\sum EN_i^2}{bN^2}$$

b.2. Índice De Jaccard: Según (Mostacedo y Fredericksen, 2000), es otro índice que utiliza datos cualitativos, se obtiene a través de fórmula siguiente:

$$IJ = \frac{C}{A + B - C} \times 100$$

Dónde:

A= Número de especies en la comunidad A

B= Número de especies en la comunidad B

C= Número de especies comunes en ambas comunidades

B. Análisis de la fauna

Para el análisis de la fauna se utilizó el método de observación directa en campo, a través de un recorrido por las áreas de influencia (AI) y áreas de explotación (AE), además se realizó las siguientes actividades:

- Apunte de las especies encontradas, que tuvieron por objeto inventariar las especies representativas y vulnerables, además de determinar la presencia o ausencia de estas antes, durante y después de la explotación del material agregado.
- También fueron consideradas las especies que se encontraron al evaluar los otros recursos en el trabajo de campo, y las referencias de los lugareños.
- Se consideró información secundaria en base a reportes y/o publicaciones y ayuda de especialistas.
- La identificación de las especies de vertebrados se realizó con ayuda las guías Aves de Perú (2010), Guía de Macrofauna y Etnornitología en Lucre – Huacarpay, (2015) y Lista de las aves del Perú (2015).

3.2.1.2. Medio Socioeconómico

A fin de obtener información técnica y social precisa con relación a la extracción de minerales no metálicos se empleó encuestas estructuradas en base a un patrón preestablecido de preguntas, aplicadas preferentemente a las personas que laboran en las zonas de explotación y a quienes viven próximos a las concesiones, detallados en el anexo 7; teniendo como unidad de análisis a los titulares de las concesiones y/o personas que trabajan en las concesiones y a los lugareños que se han visto afectados por la actividad extractiva.

1) ENCUESTAS ESTRUCTURADAS

Para el desarrollo de la muestra hemos recurrido al tipo de muestra no probabilístico intencional (Carrasco, 2009), las unidades de análisis fueron seleccionadas según los siguientes criterios de selección:

CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección del universo de estudio, se ha recurrido a los criterios siguientes:

– **a. Unidad de análisis 1: Titulares de las concesiones**

Se realizó la evaluación 17 titulares a través de un cuestionario estructurado, dirigido a las personas responsables de las 4 concesiones en estudio, cubriendo al total de involucrados.

– **b. Unidad de análisis 2: Lugareños afectados por la actividad extractiva**

Se realizó la evaluación al total de personas afectadas por la actividad minera en cada concesión a través de un cuestionario estructurado. Obteniéndose un total de 25 pobladores.

2) PLANIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

Antes de la aplicación de la encuesta se efectuó lo siguiente:

- Preparación de la encuesta.
- Reconocimiento de campo, que consistió en la identificación de los actores (trabajadores, titulares, encargados, entre otros)
- Aplicación de la encuesta

3.2.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS CONCESIONES

Las actividades para la extracción de minerales no- metálicos, generan impactos sobre los distintos componentes ambientales, ya sea sobre el medio físico, biológico o social. Para lo cual se realizará la identificación y evaluación de los impactos ambientales que involucra los siguientes aspectos:

- Identificación de las actividades impactantes y de los factores ambientales

- Evaluación: En magnitud e importancia de los impactos, seleccionado los indicadores de impacto ambiental.

A. Identificación de los componentes ambientales.

Se reconocieron los componentes ambientales que podrían ser afectados por las fases de funcionamiento y cierre; se tuvo en cuenta la información de la línea base ambiental elaborada en el presente estudio. Para cada componente ambiental se numeraron variables que podrían ser modificadas por las actividades extractivas.

B. Identificación De Las Actividades

Se reconocieron todas las actividades que ejecutará el proyecto durante las etapas de funcionamiento y cierre, que pudieran impactar uno o más de los componentes ambientales.

C. Elaboración De Matrices De Identificación De Impactos Ambientales

Matriz De Leopold

Identificadas las acciones del proyecto generadoras de impactos y los factores del medio susceptibles de resultar afectados, se interrelacionan estas dos informaciones con el fin de prever las incidencias medioambientales. En este caso se han empleado las matrices de causa-efecto, que además de la identificación permiten una evaluación preliminar de tipo cualitativo de los impactos, y realizar un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos sobre el medio.

La matriz de Leopold consiste en una matriz cuyas entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes. En la matriz hay 100 acciones y 88 efectos, por lo tanto, son 8800 interacciones. Para su utilización primero se identifican las interacciones existentes, para ello en primer lugar se consideran las acciones (columnas) que pueden tener lugar y posteriormente, y para cada acción, se consideran los factores ambientales que pueden ser afectados significativamente, marcando la cuadrícula correspondiente a la columna y fila considerados.

3.2.3. PROPUESTA DE ACCIONES DE MITIGACIÓN

Los datos de la Línea Base y los impactos evaluados mediante la matriz de Leopold, fueron analizados para proponer las acciones mitigación que permitirá disminuir los efectos ambientales y monitorear los procedimientos y operaciones de la actividad extractiva.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. LÍNEA BASE AMBIENTAL

Integra la descripción de los medios físico, biológico y socioeconómico de las concesiones en estudio, que sirven de referencia para la evaluación de impacto ambiental.

4.1.1. Área de Explotación de las Concesiones

Se describe el estado actual registrado en INGEMMET y el registro realizado en campo, área que ocupa la concesión, el material que se extrae, las actividades que causan impacto, así como los componentes ambientales impactados.

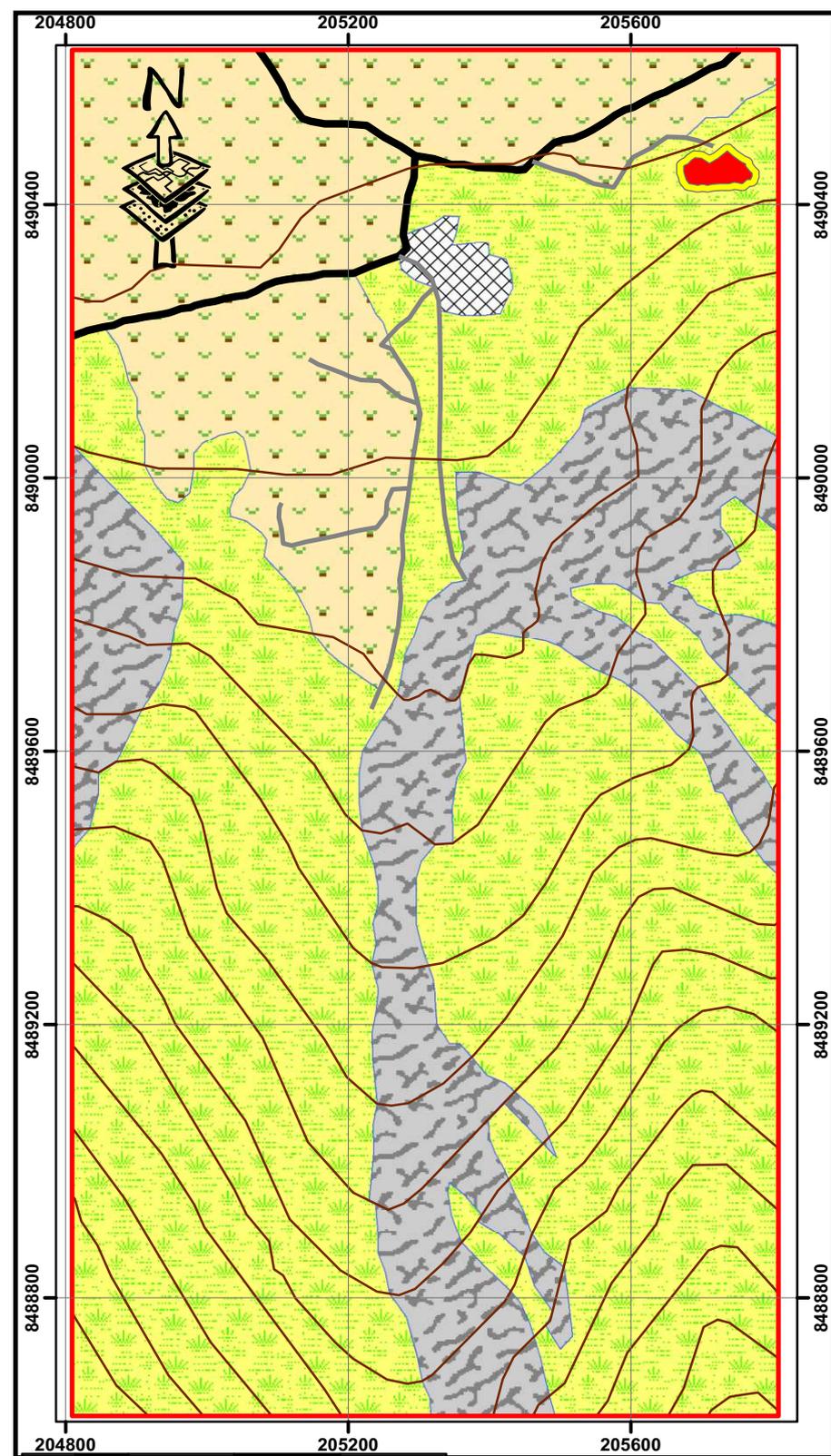
Tres de Mayo Urpi

Se registra en la base de datos del INGEMMET en condición de “abandono”, sin embargo, se evidenció la existencia de una concesión sobrepuesta (0.6%), a su vez en el registro de campo se verificó que aún se extrae material de forma discontinuada y sin personal permanente. No existiendo una persona responsable de la concesión. Está próxima al humedal de Lucre. El área de esta concesión es de 2 cuadrículas, es decir 200 ha. El mineral no metálico explotado es el yeso, el área de explotación 0.2% equivalente a 0.325 ha, el área de influencia es de 0.1% equivalente a 0.282 ha.

Expedito XI

Se registra en la base de datos del INGEMMET en condición de “en trámite”. En el registro de campo se verificó que se extrae material de forma artesanal y semimecanizada (cada 15 días, es decir existe el uso de maquinaria pesada) el personal que labora, son residentes de la comunidad Pinagua, siendo el titular de la concesión el presidente de dicha comunidad. El área de esta concesión es de 1 cuadrículas, es decir 100 ha. El mineral no metálico explotado es la piedra, el área de explotación corresponde a 1.2% equivalente a 1.209 ha dentro de la concesión, y 0.185 ha fuera de la concesión. Haciendo un total de 1.394 ha El área de influencia 0.9% equivalente a 0.921 ha dentro de la concesión y 0.238 ha fuera de la concesión. Haciendo un total de 1.159 ha.

MAPA 6: CONCESION TRES DE MAYO URPI



0.150.075 0 0.15 0.3 0.45 Km. 1:9,000

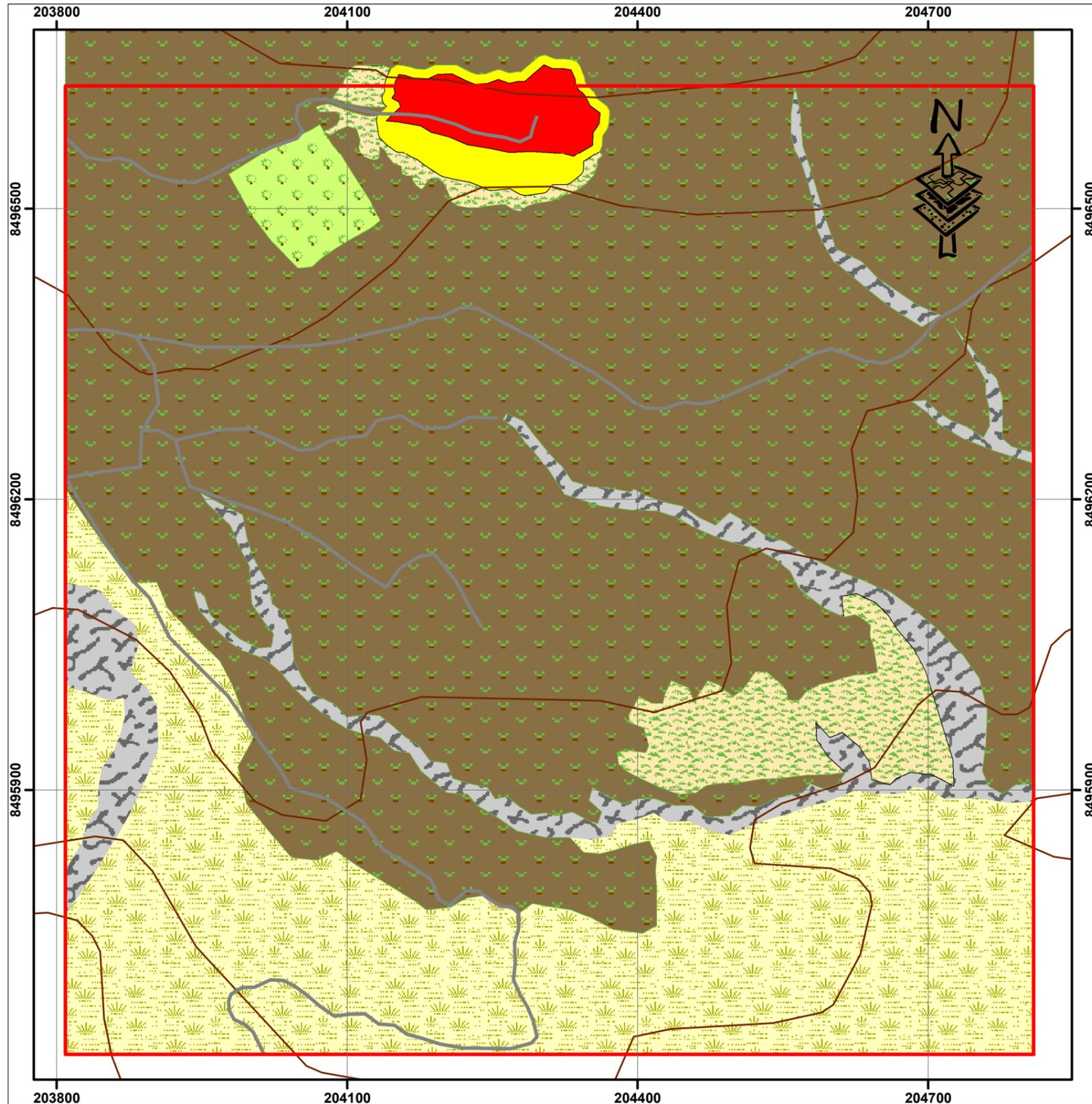
LEYENDA

- Concesion_minera
- Area_explotacion
- Area_influencia
- Curvas
- Vias**
- AFIRMADA
- TROCHA CARROZABLE
- AREA**
- Concesión_sobrepuesta
- Cultivo
- Protección
- Pastizal

TRES DE MAYO		
AREAS	Ha.	%
Explotación	0.325	0.2
Influencia	0.282	0.1
Concesión Sobrepuesta	1.297	0.6
Cultivo	39.367	19.7
Protección	36.410	18.2
Pastizal	122.320	61.2
TOTAL	200	100

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA		
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO		
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: TRES DE MAYO URPI		
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.: Cusco	ELABORACION PROPIA	FECHA: OCT - 2017
PROV.: Quispicanchi	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso	
DTO.: Lucre		

MAPA 7: CONCESION EXPEDITO XI



LEYENDA

Concesion_minera

Vias

TROCHA CARROZABLE

AREAS

Bosque_Eucalipto

Bosque_nativo

Cultivo

Pastizal

Protección

Area_explotacion

Area_Influencia

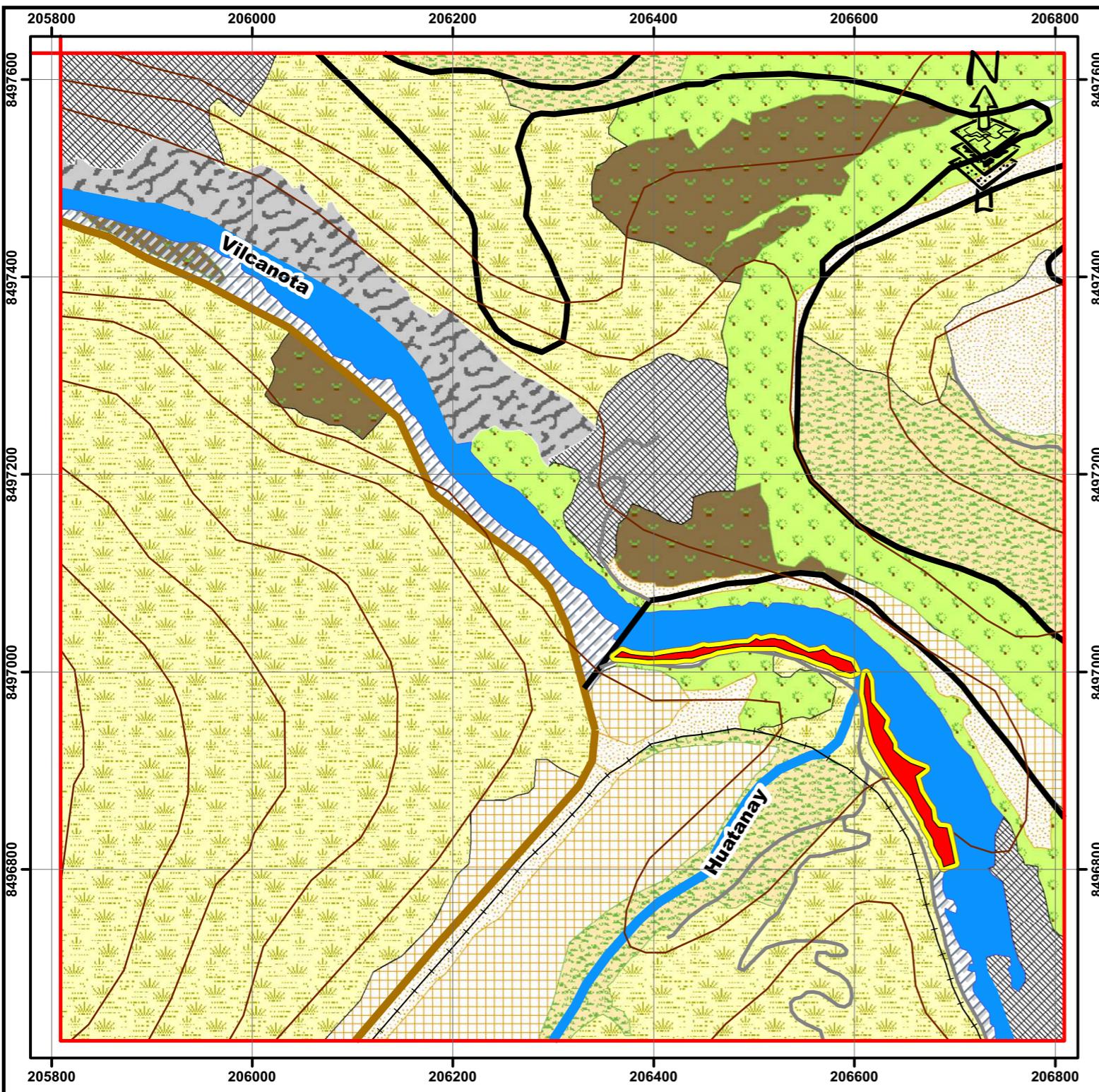
AREAS	Ha.	%
Explotación	1.209	1.2
Explotación externa	0.185	-
Influencia	0.921	0.9
Influencia externa	0.238	-
Bosque_Eucalipto	1.309	1.3
Bosque_Nativo	3.940	3.9
Cultivo	62.180	62.2
Pastizal	24.627	24.6
Protección	5.817	5.8
TOTAL	100	100%

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC	
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA			
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO			
TESISTAS:		Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: CONCESIÓN EXPEDITO XI			
UBICACIÓN:		MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA	FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchis	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yuca Mgt. Esther Alvarez Moscoso	
DTO.:	Lucre		



1:5,000

MAPA 8: CONCESION CARMEN BONITA V



LEYENDA

- Concesion_minera
- Area_explotacion
- Area_influencia
- Curvas
- Vias
 - AFIRMADA
 - ASFALTADA
 - FERROCARRIL
 - TROCHA CARROZABLE
 - Rio
- Rivera
- AREAS**
 - Area sin Vegetacion
 - Bosque_eucalipto
 - Bosque_nativo
 - Concesión Sobrepuesta
 - Cultivo
 - Prtección
 - Pastizal
 - Poblado

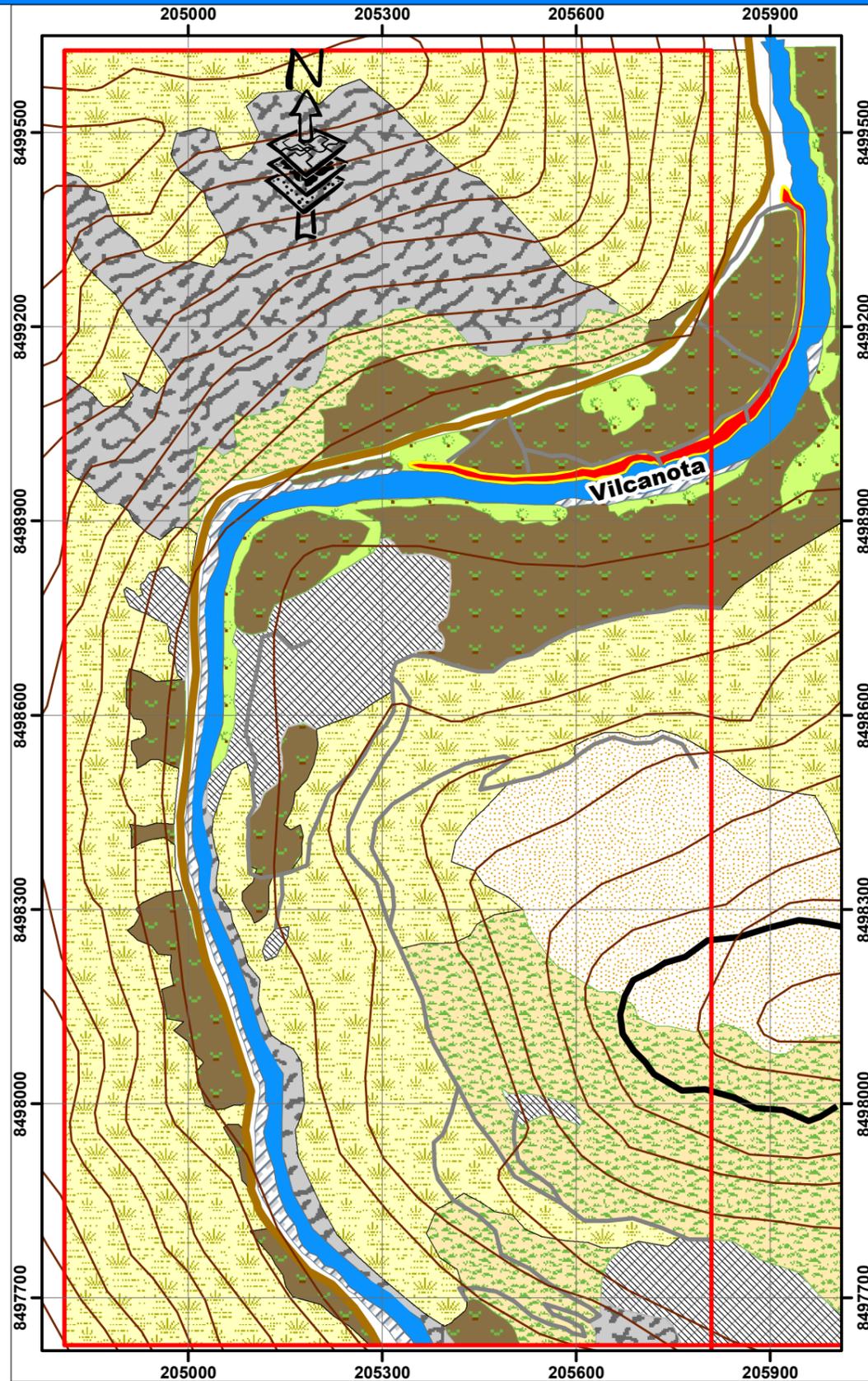
CARMEN BONITA V		
AREAS	Ha.	%
Explotación	0.424	0.4
Influencia	0.502	0.5
Area sin vegetación	4.554	4.6
Bosque_Eucalipto	10.414	10.4
Bosque_Nativo	8.279	8.3
Concesión Sobrepuesta	5.201	5.2
Cultivo	5.611	5.6
Protección	3.547	3.5
Pastizal	48.509	48.5
Poblado	6.460	6.5
Ribera	1.882	1.9
Rio	4.617	4.6
TOTAL	100.00	100%

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGIA		
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO		
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: CARMEN BONITA V		
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchi	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra Mgt. Esther Alvarez Moscoso
DTO.:	Lucre	



1:5,000

MAPA 9: CONCESION CARMEN BONITA VI



LEYENDA

- Concesion_minera
- Rio
- Ribera
- Area_explotacion
- Area_Influencia

AREAS TIPO

- Area sin Vegetacion
- Bosque_eucalipto
- Bosque_nativo
- Concesion sobrepuesta
- Cultivo
- Pastizal
- Protección

AREAS	Ha.	%
Explotación	0.485	0.2
Explotación_externa	0.479	-
Influencia	0.399	0.2
Influencia_externa	0.321	-
Area sin vegetación	14.476	7.2
Bosque_Eucalipto	3.125	1.6
Bosque_Nativo	23.395	11.7
Concesión		
Sobrepuesta	10.437	5.2
Cultivo	26.607	13.3
Protección	28.697	14.3
Pastizal	84.317	42.2
Ribera	2.635	1.3
Rio	5.426	2.7
TOTAL	200.00	100%

FACULTAD DE CIENCIAS		UNSAAC
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA		
TESIS: IMPACTO AMBIENTAL DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN CUATRO CONCESIONES DEL DISTRITO DE LUCRE, QUISPICANCHI - CUSCO		
TESISTAS:	Br. Ljubica Salomé Sequeiros Cancapa Br. Carlos René Sanchez Quispe	
MAPA: CONCESIÓN CARMEN BONITA VI		
UBICACIÓN:	MAPA BASE: Carta Nacional del IGM - 1973	
DPTO.:	Cusco	ELABORACION PROPIA FECHA: OCT - 2017
PROV.:	Quispicanchis	REVISADO POR: Blgo. Percy Yanque Yucra
DPTO.:	Lucre	Mgt. Esther Alvarez Moscoso



Carmen bonita V

Esta concesión se registra en la base de datos del INGEMMET en condición de “titulado”, se evidenció la existencia de tres concesiones sobrepuestas que en total ocupan 5.2% equivalente a 5.201 ha, está próxima al centro poblado de Huambutio que ocupa el 6.5% equivalente a 6.460 ha, de donde proviene la mayoría de su personal. El encargado de la concesión no se encuentra de forma frecuente. El área de esta concesión es de 1 cuadrículas, es decir 100 ha. El mineral no metálico explotado es la grava, el área de explotación es 0,4% equivalente a 0.424 ha. El área de influencia 0.5% equivalente a 0.502 ha.

Carmen Bonita VI

Se registra en la base de datos del INGEMMET en condición de “titulado”, sin embargo, se evidenció la existencia de dos concesiones sobrepuestas, se encuentra próxima al centro poblado de Huayllabamba, de donde proviene su personal. El titular solo se hace presente una vez al mes. El área de esta concesión es de 2 cuadrículas, es decir 200 ha. El mineral no metálico explotado es la grava, el área de explotación es 0.2% equivalente a 0.485 ha dentro de la concesión, y 0.479 ha fuera de la concesión. Haciendo un total de 0.964 ha El área de influencia 0.2% equivalente a 0.399 ha dentro de la concesión y 0.321 ha fuera de la concesión. Haciendo un total de 0.721 ha.

4.1.2. Medio Físico

4.1.2.1. Recurso Hídrico

a. Características Físicas y Químicas del Agua

En las concesiones Carmen Bonita VI y Carmen Bonita V del distrito de Lucré, se extrae grava a orillas del Rio Vilcanota, se ocasiona una variación en la naturaleza físico-química del recurso hídrico, razón por la que se ha evaluado los siguientes parámetros (Temperatura, pH, Turbidez, Sólidos Disueltos, Sólidos Suspendidos, DBO₅). Dichos parámetros fueron evaluados, con la finalidad de determinar las condiciones actuales del recurso hídrico. Los valores del análisis físico-químico de los parámetros se muestran en anexo 1 Resultado de Análisis.

a.1. Muestreo en Periodo de lluvias:

En la Tabla 10 se resume los resultados del análisis de laboratorio. Una muestra por concesión, se debe tener en cuenta que por la ubicación de la concesión Carmen Bonita V en la desembocadura del Huatanay se optó por muestrear en este caso antes y después para ver si existían diferencias significativas.

Tabla 10: *Análisis físico-químico del agua de Río Vilcanota - Periodo de lluvia*

Parámetros	UNID	Carmen Bonita V		Carmen Bonita VI	ECA
		Antes del Rio Huatanay	Después del Rio Huatanay	En la Concesión	
Temperatura	°C	15.40	16.50	15.20	-
Turbidez	NTU	>50	>50	>50	100
Sólidos Disueltos	mg/L	404.00	436.00	395.00	500
Sólidos Suspendidos	mg/L	50.00	60.00	140.00	25 – 100
DBO ₅	mg/L	8.00	4.00	8.00	<10

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que la temperatura no tiene una variación significativa tanto en Carmen Bonita V como en Carmen Bonita VI, en cuanto a la turbidez se puede decir que los valores son iguales y no exceden los valores del ECA.

Los sólidos disueltos tienen valores elevados, pero ninguno de ellos excede los valores del ECA, en cuanto a los sólidos suspendidos en Carmen Bonita V los valores obtenidos no exceden los valores del ECA a diferencia de Carmen Bonita VI los sólidos suspendidos excede los valores del ECA con un VALOR 140 mg/L.

a.2. Muestreo en Periodo de secas:

En la **Tabla 11: Análisis físico-químico del agua de Río Vilcanota** **Tabla 11** se observa, el análisis físico-químico del recurso hídrico en las concesiones Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI, antes y después del dragado para los años 2014 y 2017, donde se evaluó los parámetros temperatura, pH, turbidez, solidos disueltos,

solidos suspendidos y DBO₅; se realizó una comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Tabla 11: *Análisis físico-químico del agua de Río Vilcanota -Periodo de secas*

Parámetros	UNID	Carmen Bonita V				Carmen Bonita VI				ECA
		Antes del Dragado		Después del Dragado		Antes del Dragado		Después del Dragado		
		2014	2017	2014	2017	2014	2017	2014	2017	
Temperatura	°C	12.70	15.00	12.80	15.00	14.00	16	14.10	16	-
pH	-	8.10	7.80	7.65	7.60	7.35	7.8	7.65	7.6	6,5-8,5
Turbidez	NTU	1.04	2.00	2.72	5.00	1.39	3	6.05	5	100
Sólidos Disueltos	ppm	276.60	250.00	288.90	310.00	262.20	320	274.30	350	500
Sólidos Suspendidos	ppm	44.20	40.00	51.10	70.00	23.80	20	38.40	50	25 - 100
DBO ₅	ppm	6.60	4	8.20	8	5.90	6.9	6.50	6.9	<10

Se realizó dos muestras por concesión, antes del flujo de la extracción y después de recibido el flujo de la extracción, se observó cambios del aporte de esta actividad.

De acuerdo a los datos obtenidos se observa que en Carmen Bonita V y en Carmen Bonita VI ninguno de los parámetros excede los valores del ECA.

La temperatura obtenida en campo para Carmen Bonita V antes del dragado con un valor de 15°C mientras que en el estudio de INANDES, (1996) la temperatura hallada fue de 14.30 °C, se observa que no hay una variación significativa. También se observa que los valores para pH obtenidos en Carmen Bonita V antes del dragado tienen valores alcalinos mientras que en el estudio de INANDES, (1996) el pH hallado es de 8.16 esto puede ser debido a las condiciones edáficas cercanas a la concesión que influyen en el pH del agua; como la roca caliza de la formación Huambutio y Maras que neutraliza el efecto que los ácidos pudieran tener en el curso del Vilcanota y Las aguas de escorrentía (poblaciones, suelo agrícola) que cambian la concentración de hidrogeniones, con límites estrechos.

la turbidez obtenida en campo para Carmen Bonita V antes del dragado los valores son bajos respecto al estudio de INANDES, (1996) que muestra que la turbidez tiene un valor de 4 NTU.

Los sólidos disueltos obtenidos en campo para Carmen Bonita V antes del dragado tiene unos valores que no exceden los valores del ECA mientras que en el estudio de INANDES, (1996) el valor de sólidos disueltos excede el valor del ECA con un valor de 740 ppm. Los sólidos suspendidos obtenidos en campo para Carmen Bonita V antes del dragado tienen valores más altos respecto al estudio de INANDES, (1996) que muestra un valor de 17.8 ppm.

La demanda de oxígeno disuelto obtenidos en campo para Carmen Bonita V antes del dragado tiene unos valores que no exceden los valores del ECA mientras que en el estudio de INANDES, (1996) el valor del DBO es 1.78 ppm

4.1.2.2. Recurso Suelo

a. Erosión

Las concesiones Tres de Mayo Urpi (Tabla 9) y Expedito XI (Tabla 13) que extraen yeso y piedra respectivamente, influyen en la erosión hídrica y/o eólica, como principales factores degradantes que dan lugar a la pérdida del recurso suelo.

a.1. Tres de Mayo Urpi:

Tabla 12: *Procesos erosivos en la concesión Tres de Mayo Urpi*

Puntos de Muestreo	Erosión (ton/ha)	Sedimentación (ton/ha)	Erosión Neta (ton/ha)	Suelo Movilizado (ton/ha)
Presencia de deslizamiento	225.951	168	57.9	394
Pie de carretera	27.1425	41.1	-14	68.27
Sobre el área de explotación directa	47.4375	38.5	8.94	85.94
Control	0	3.66	-3.66	3.66

De la Tabla 12 se desprende, que la erosión neta presenta el valor más alto en la muestra deslizamiento (57.9 ton/ha) lo que nos indica que existe un proceso de Erosión muy severo.

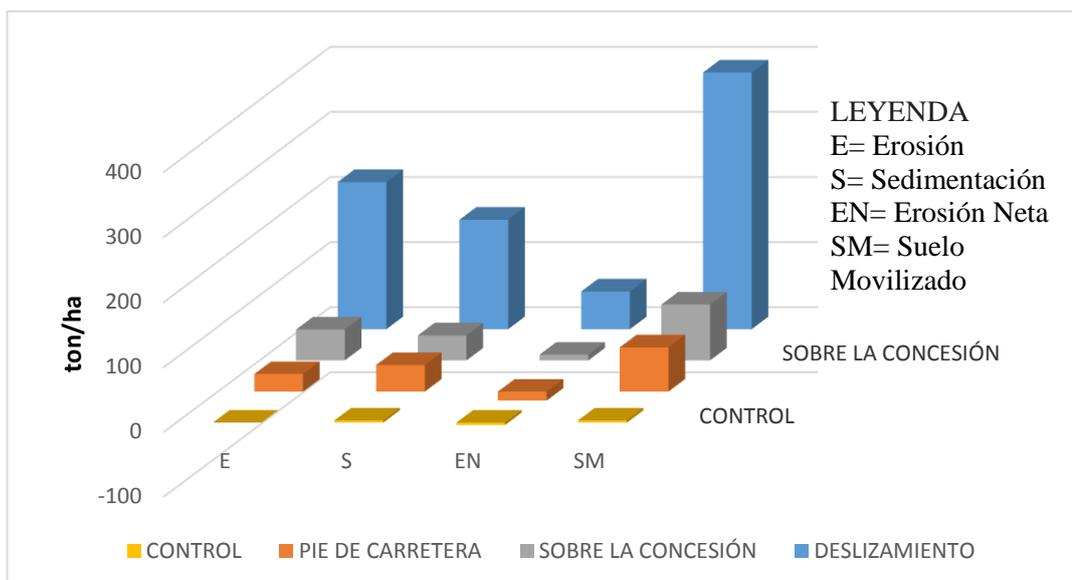


Figura 3: Procesos Erosivos – Tres de Mayo Urpi

De la Figura 3 y de Tabla 12 se desprende que en el proceso de erosión ha sido mayor en las muestras correspondientes al deslizamiento, con un valor de erosión para el suelo movilizado de 394 ton/ha.

a.2. Expedito XI:

Tabla 13: *Procesos erosivos en la Concesión Expedito XI*

Puntos de Muestreo	Erosión (Ton/Ha)	Sedimentación (Ton/Ha)	Erosión Neta (Ton/Ha)	Suelo Movilizado (Ton/Ha)
Presencia de deslizamiento	186.792	130	56.5	317
Pie de carretera	20.4	28.8	-8.4	49.2
Sobre el área de explotación directa	51.35	38.4	13	89.7
Control	0	6.47	-6.5	6.47

De la Tabla 13 se desprende, que la erosión neta presenta el valor más alto en el deslizamiento (56.5 ton/ha) lo que nos indica que existe un proceso de Erosión muy severo.

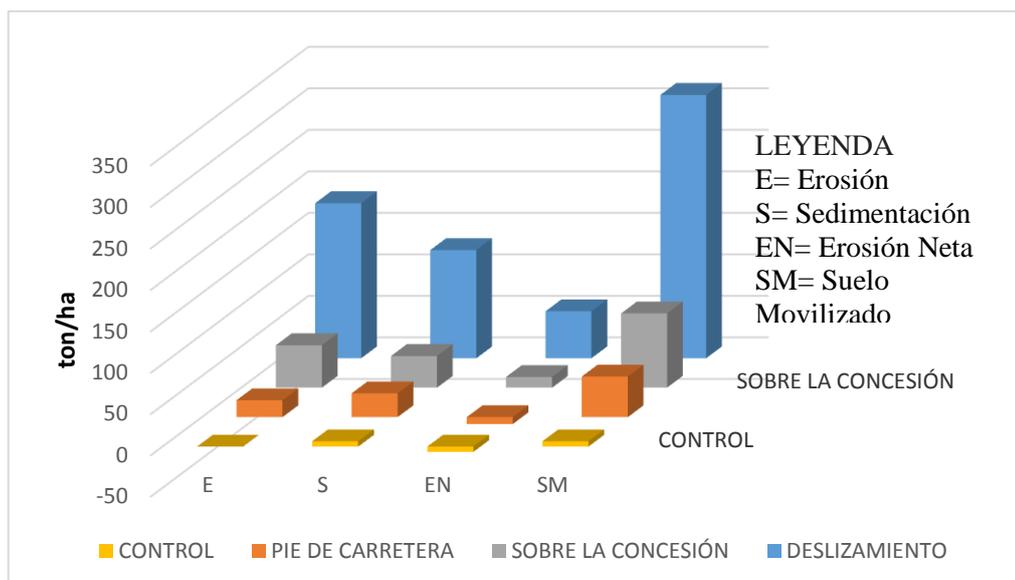


Figura 4: Procesos Erosivos – Expedite XI

De la Figura 4 se desprende que el proceso de erosión ha sido mayor en las muestras correspondientes al deslizamiento, con un valor de erosión para el suelo movilizado de 317 ton/ha.

b. Densidad Aparente - Textura del Suelo

En la tabla 11, se observa el análisis de suelo de la concesión Tres de Mayo, con relación de los parámetros densidad aparente y textura, siendo las muestras, presencia de deslizamiento (L1), pie de carretera (L2), sobre el área de explotación (L3) y control o testigo (L4).

Tabla 14: Análisis de suelo de la concesión Tres de Mayo

PARAMETROS	UNID	(L1)	(L2)	(L3)	(L4)
Densidad Aparente	g/cc	1.837	1.645	1.375	1.464
Arena	%	90	96	74	68
Limo	%	8	3	22	26
Arcilla	%	2	1	4	6
Textura		Arenosa	arenosa	arenoso franco	franco arenosa

La zona de estudio presenta los suelos que provienen de una roca sólida o roca madre que ha ido erosionándose y dispersando en el medio. Los suelos son de naturaleza arenosa y franco-arenosa, que están ocupando diferentes zonas variables

en su topografía: En cuanto a densidad aparente se observó una variación marcada según los puntos de muestreo, presencia de deslizamiento (DA = 1.837), pie de carretera (DA = 1.645), sobre el área de explotación (DA = 1.375) y control (testigo) (DA = 1.464), obteniendo el valor más alto en la muestra deslizamiento con un valor de 1.837 g/cc.

Así también la textura presento variaciones, según los puntos de muestreo; donde presencia de deslizamiento presento una textura arenosa, pie de carretera presento una textura arenosa, sobre el área de explotación presento una textura arenoso franco y control (testigo) presento una textura franco arenosa. Según estos resultados se observa que la extracción de minerales no metálicos en la concesión Tres de Mayo ha ocasionado modificaciones en la Densidad aparente y Textura del suelo.

Los suelos son superficiales y no profundos con textura gruesa, siendo arenosa y franco-arenosa en los primeros 25 cm en promedio, siguiendo posteriormente un estrato rocoso compacto.

En la tabla 12, se observa el análisis de suelo de la concesión Expedito XI, con relación de los parámetros densidad aparente y textura, siendo las muestras, presencia de deslizamiento (L1), pie de carretera (L2), sobre el área de explotación (L3) y control o testigo (L4).

Tabla 15: *Análisis de suelo de la Concesión Expedito XI*

PARAMETROS	UNID	(O1)	(O2)	(O3)	(O4)
Densidad Aparente	g/cc	1.448	1.200	1.300	1.176
Arena	%	54	53	79	54
Limo	%	36	40	18	38
Arcilla	%	10	7	3	8
Textura		franco arenosa	franco arenosa	arenoso franco	franco arenosa

En la tabla 12, se observa el análisis de suelo de la concesión Expedito XI, con relación de los parámetros densidad aparente y textura; en cuanto a densidad

aparente se observó una variación marcada según los puntos de muestreo, presencia de deslizamiento (DA = 1.448), pie de carretera (DA = 1.200), sobre el área de explotación (DA = 1.300) y control (DA = 1.176), obteniendo el valor más alto en la muestra deslizamiento con un valor de 1.448 g/cc.

La densidad aparente varía con la textura del suelo y el contenido de materia orgánica; variando temporalmente por actividades antropogénicas como la extracción de minerales no metálicos.

Así también la textura presento variaciones, según los puntos de muestreo donde, presencia de deslizamiento presento una textura franco arenosa, pie de carretera presento una textura franco arenosa, sobre el área de explotación presento una textura arenoso franco y control presento una textura franco arenosa. Según estos resultados se observa que la extracción de minerales no metálicos en la concesión Expedito XI ha ocasionado modificaciones en la Densidad aparente y Textura del suelo.

Según los resultados de Densidad aparente la concesión Tres de Mayo son más altos en relación a la concesión Expedito XI, debido a que en la concesión Tres de Mayo en la actualidad está en estado de abandono, además podría deberse a que el suelo está volviendo a su estado de conservación natural.

Asimismo, el parámetro textura varía entre ambas concesiones por el tipo de material extraído puesto que en la concesión Tres de Mayo se extraía yeso mientras que en la concesión Expedito XI se sigue extrayendo piedra.

c. Índice de Uso de Suelo

De acuerdo la Tabla 16, se identificó la vocación de uso de suelo de Protección, Forestal, Agrícola, Población y Concesión en relación a las concesiones Tres de Mayo Urpi (TMU), Expedito XI (EXP), Carmen Bonita V (CBV) y Carmen Bonita VI (CBVI), siendo “p” el coeficiente de cada tipo de suelo, “Si” la superficie del tipo de suelo y “StP” la suma ponderada.

Tabla 16: Índice de uso De Suelo – Expedito XI

Vocación de uso de suelo	P	TMU		EXP		CBV		CBVI	
		Si(Ha)	(Si)x(P)	Si(Ha)	(Si)x(P)	Si(Ha)	(Si)x(P)	Si(Ha)	(Si)x(P)
Protección Forestal	1	144.8	144.8	42.59	42.6	73.44	73.4	149.1	149.1
Agrícola	0.8	-	-	1.2	0.96	10.02	8.02	0.94	0.75
Población	0.6	49.3	29.58	54.6	32.8	4.67	2.81	27.37	16.42
Concesión	0.4	5.31	2.12	-	-	3.71	1.48	0.49	0.2
St	0.0	0.61	0	1.61	0	8.16	0	22.13	0
Σ		200		100		100		200	
US		176.5		76.3		85.8		166.4	
F(X)		88.24%		76.31%		85.75%		83.22%	
		0.89		0.76		0.86		0.83	

Según la función de transformación se puede observar los valores de F(X), siendo mayor en la concesión Tres de Mayo Urpi con un valor de 0.89; seguido de la concesión Carmen Bonita V 0.86; concesión Carmen Bonita VI con un valor de 0.83, y la concesión Expedito XI (EXP) con un valor de 0.76

En la Figura 5, se observa el índice de uso de suelo según las 4 concesiones, donde la calidad ambiental es mejor en la concesión Tres de Mayo Urpi con un valor de 0.89; seguido de la concesión Carmen Bonita V 0.86; concesión Carmen Bonita VI con un valor de 0.83, y la concesión Expedito XI (EXP) con un valor de 0.76.

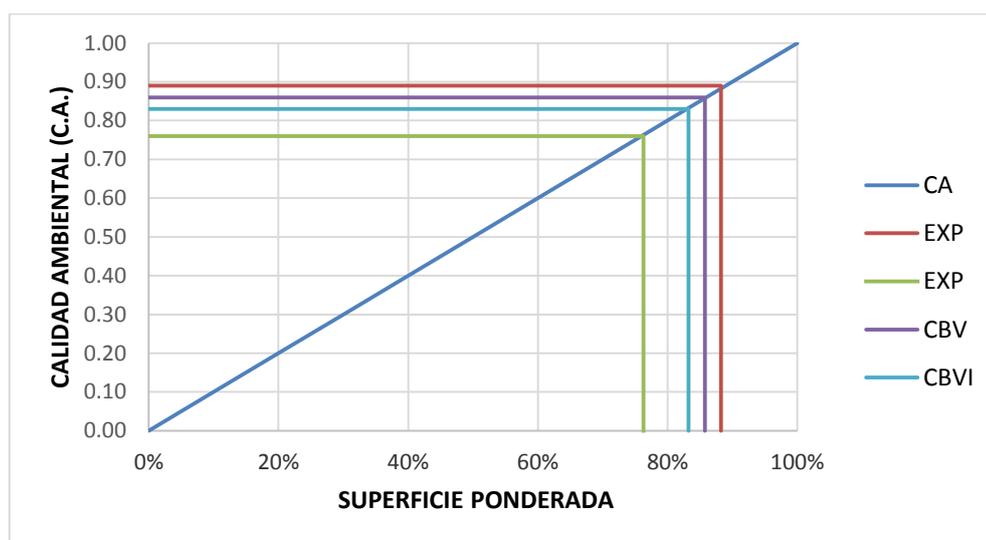


Figura 5: Índice de uso de Suelo por Concesión

Según los resultados obtenidos se puede concluir, que el suelo utilizado por la concesión Tres de Mayo (TMU) con un valor de 0.89 evidencia que el suelo ha sido modificado levemente y conserva parte de su estado natural. Mientras que la concesión Expedito XI (EXP) con un valor de 0.76 es la concesión que presenta más alteración.

d. Volumen de Extracción

En la concesión Expedito XI, se hizo un seguimiento de la cantidad de material extraído durante una semana, el cual permitió hacer un cálculo aproximado del volumen extraído durante el mes. Además, para un mejor análisis y entendimiento de dichos datos se decidió sistematizar la información. Cabe resaltar que comercialmente la unidad de extracción y venta es en metros cúbicos o también llamado cubo.

Tabla 17: *Volumen de Piedra Extraída – Expedito XI*

Tipo de Vehículo	Capacidad según tipo de vehículo en M ³		Diario	Semanal(*)	Mensual	M ³ /mes	M ³ /Año
Doble	15		3	18	72	1080	12960
Simple	10		4	24	96	960	11520
Fuso	7		2	12	48	336	4032
Canter	3		1	6	24	72	864
	TOTAL		10		TOTAL	2448	29376

(*) Días laborados por semana: 6 días

En base a la Tabla 17; se observa que en la concesión Expedito XI solo se labora 6 días a la semana. Además, que el vehículo de mayor frecuencia es el simple (10m³). En esta concesión se extrae piedra, siendo el volumen de extracción anual de 29376 m³/año.

Tabla 18: *Volumen de Arena Extraída – Carmen Bonita V - VI*

Capacidad según						
Tipo de Vehículo	tipo de vehículo en M ³	Diario	Semanal(*)	Mensual	M ³ /mes	M ³ /año
Doble	18	5	25	100	1800	21600
Simple	15	7	35	140	2100	25200
TOTAL		12	TOTAL		3900(**)	46800

(*) Días laborados por semana: 5 días

(**) Volumen total, para cada concesión

En base a la Tabla 18; se observa que en las concesiones Carmen Bonita V - Carmen Bonita VI solo se labora 5 días a la semana, aproximadamente. Dependiendo de la cantidad de material que se acumule en cauce del río. Además, que el vehículo de mayor frecuencia es el simple (15m³). En ambas concesiones se extrae arena siendo el volumen de extracción anual de 46800 m³/año.

La concesión Tres de Mayo Urpi, en la actualidad se encuentra abandonada, razón por la que no se pudo determinar el volumen de extracción.

En estudios realizados por la Dirección Regional de Energía y Minas - San Martín, (2010). Se menciona que la extracción de minerales no metálicos se ve influenciada por la pérdida de cobertura vegetal en consecuencia erosión, así también Alvarado et. al., (2002) mencionan la degradación del suelo debido a la extracción del material. Los resultados obtenidos respaldan el estudio, hallándose una mayor erosión en el área de explotación en la muestra de deslizamiento para ambas concesiones.

Al igual que en el estudio de Carlotto et. al., (2011), respecto a la cantidad de vehículos utilizados, se registro entre 7-10 camiones de 15m³ al día. En el presente estudio de acuerdo a las observaciones durante el trabajo de campo, se evidencia el uso de 10 y 12 vehículos para las concesiones de Piedra y Arena respectivamente.

4.1.2.3. Paisaje

Respecto al paisaje, se consideraron para el presente análisis únicamente las zonas de explotación identificadas en las concesiones de estudio.

En la Tabla 19, se observa la formula para determinar el valor relativo del paisaje en las 4 concesiones, Tres De Mayo Urpi, Expedito XI, Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI, donde “K” es el factor de corrección, “Vr” el valor relativo.

Tabla 19: *Valor Relativo del Paisaje*

TRES DE MAYO URPI	EXPEDITO XI	CARMEN BONITA V	CARMEN BONITA VI
$K = 2.16$	$K = 2.09$	$K = 1.89$	$K = 1.95$
$Vr = 2.16 \times 5$	$Vr = 2.09 \times 4$	$Vr = 1.89 \times 3$	$Vr = 1.95 \times 3$
$Vr = 10.78$	$Vr = 8.38$	$Vr = 5.68$	$Vr = 5.85$

Según la Tabla 17, la concesión con mayor valor relativo es Tres de Mayo Urpi ($Vr=10.78$) lo que indicaría una mejor conservación del paisaje, mientras que en la concesión Carmen Bonita V se obtuvo un $Vr = 5.68$ siendo la concesión que presenta mayor alteración del paisaje.

Montiel et. al., (2004) refieren que producto de la extracción (cortes, rellenos y excavaciones) se da una alteración del paisaje natural. Así mismo en los estudios realizados por la Dirección Regional de Energía y Minas - San Martín, (2010), indican que la extracción de minerales no metálicos modifica el paisaje.

En la Figura 6, se observa que de acuerdo al valor obtenido, la calidad ambiental para el paisaje por la función de transformación, para la concesión Tres de Mayo Urpi se halló un valor de 0.400; para Expedito XI se halló un valor de 0.340; para Carmen Bonita V se halló un valor de: 0.265 y para Carmen Bonita VI se halló un valor de 0.267.

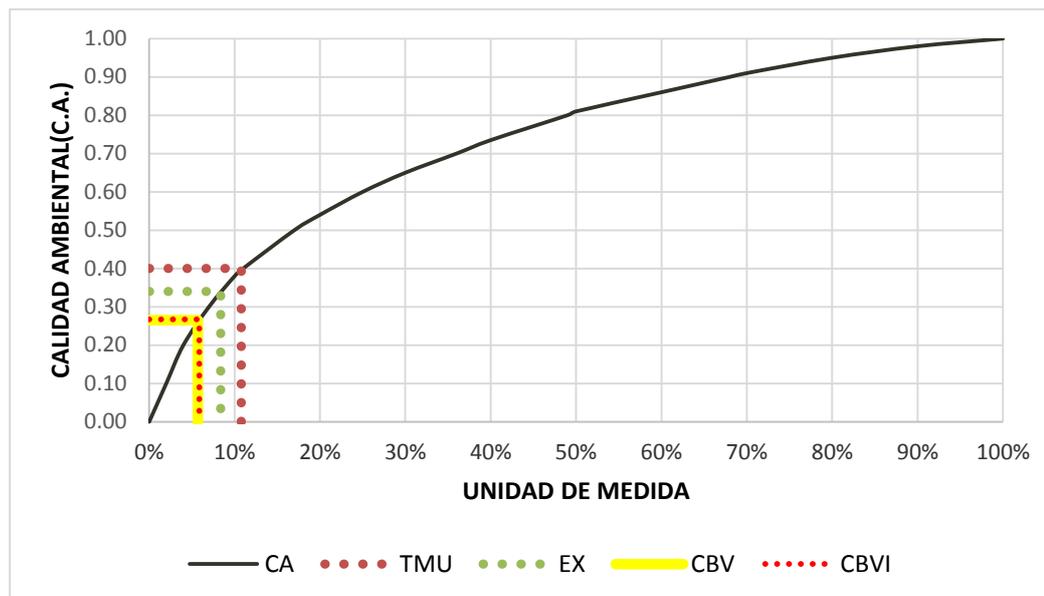


Figura 6: Función de transformación para el Paisaje en las Cuatro Concesiones en Estudio

Lo que significa que el área de estudio tiene una mala calidad ambiental, sujetos a una atención especial. Siendo la concesión Carmen Bonita V (0.265) donde se encuentra una alteración máxima, posiblemente debido a la desembocadura del Río Huatanay al Río Vilcanota. Mientras que la concesión Tres de Mayo Urpi (0.400) representa la concesión con mejor conservación debido a que ya no se realiza la extracción de minerales no metálicos, no habiendo ninguna intervención antrópica.

En las 4 concesiones se observó, que el paisaje sufrió el cambio por la remoción de tierras donde se realiza la extracción, áreas donde se deposita el desmonte, áreas donde dejan residuos sin tratamiento, dichas acciones degradan las áreas verdes y desmejoran la calidad del paisaje.

4.1.3. Medio Biológico

4.1.3.1. Análisis de la Flora

A fin de identificar formaciones vegetales en el área de estudio, se utilizó el Mapa nacional de cobertura vegetal (MINAM, 2015) encontrándose las siguientes formaciones en el área de estudio:

- Bosque relictivo mesoandino (Br-me)
- Bosque relictivo altoandino (Br-al)

- Páramo (Para)
- Pajonal andino – subtipo césped
- Matorral arbustivo (Ma) – Piso Medio – subhúmedo de valles interandinos

a. Flora registrada

En la Tabla 20, se observa el total de especies por familia en las concesiones Tres de Mayo Urpi, Expedito XI, Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI.

Tabla 20: *Resumen de Flora Encontrada en las Concesiones Evaluadas*

Concesión	Familias	Total de Especies
Tres De Mayo Urpi	22	51
Expedito XI	21	48
Carmen Bonita V	17	34
Carmen Bonita VI	20	43

En las cuatro concesiones se observó diversidad florística, que comprende una vegetación fija y otra de tipo estacional generado en la época de lluvias, la cual permite el desarrollo de una vegetación periódica. Son notables algunas variaciones en cuanto a la fisiografía del terreno, y la influencia de los parámetros climáticos. Las especies *Schinus molle* y *Pennisetum clandestinum* se presentan en las 4 concesiones evaluadas, indicándonos su amplio rango de distribución tanto altitudinal, topográfica, así como su adaptabilidad a los diversos hábitats. Se tiene una cobertura mayormente tipificada por un estrato herbáceo y arbustivo.

b. Especies amenazadas de Flora

En la Tabla 21 se observó, en relación a la categorización de especies amenazadas de Flora Silvestre según D.S. N° 043-2006-AG.

Tabla 21: *Especies amenazadas de Flora*

CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS				
	TMU	E	CBV	CBVI
<i>Kageneckia lanceolata</i>	CR	CR	-	-
<i>Mentzelia fendleriana</i>	-	NT	-	-
<i>Tecoma sambucifolia</i>	-	NT	NT	-
<i>Salvia oppositiflora</i>	-	NT	-	NT
<i>Perezia pinnatifida</i>	-	-	VU	-
<i>Acacia sp.</i>	-	-	NT	-

Dónde: en peligro crítico (CR), casi amenazado (NT), vulnerable (Vu).

Fuente: Elaborado según D.S. N° 043-2006-AG.

En la concesión Expedito XI se observó que, la Especie *Kageneckia lanceolata* se encuentra en peligro crítico (CR) lo que significa que dicha especie presenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre, mientras que la especie *Mentzelia fendleriana*, *Tecoma sambucifolia* y *Salvia oppositiflora* se encuentran en condición de casi amenazado respectivamente (NT) lo que significa que presenta riesgo en su conservación. Mientras que en la concesión Carmen Bonita V se observó que, las especies *Tecoma sambucifolia* y *Acacia sp.* se encuentran en condición de casi amenazado respectivamente (NT) y la especie *Perezia pinnatifida*, se encuentran en condición vulnerable (VU), lo significa probablemente presenta una importante reducción en la distribución natural.

4.1.3.2. Variables Poblacionales de la vegetación

Para la variable poblacional de la vegetación se consideró el número de especies y el número de individuos de cada especie, los cuales se describen en el Anexo 3. Vegetación.

a. Variable Densidad

En la Tabla 22, se muestran los valores obtenidos para el área de explotación (AE) y para el área de influencia (AI), obteniendo dos muestreos por cada concesión.

Tabla 22: *Variable Densidad*

	TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
	AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
DENSIDAD	8.27	25.20	24.60	31.27	10.07	12.27	20.00	13.47

Densidad en la concesión Tres de Mayo Urpi

El Área de Influencia (AI) presenta una densidad de 25.20 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Eragrostis sp.* y *Aristida adscensionis* con valores de 2.40 y 2.27 respectivamente, seguidas de *Muhlenbergia peruviana* y *Puya ferruginea* con valores 1.87 y 1.67 respectivamente. El Área de explotación (AE) presenta una densidad de 8.27 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Puya ferruginea* con un valor de 0.87 seguida por *Baccharis odorata*, *Grindelia boliviana* y *Puya longistyla* con un valor de 0.67.

Densidad en la concesión Expedito XI

El Área de Influencia (AI) presenta una densidad de 31.27 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Bidens andicola* y *Bartsia camporum* con valores de 2.13 y 1.87 respectivamente, seguidas de *Barnadesia horrida* y *Alonsoa acutifolia* con valores 1.80 y 1.73 respectivamente. El Área de explotación (AE) presenta una densidad de 24.60 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Mentzelia fendleriana* y *Bartsia camporum* con un valor de 2.13 y 2.00 respectivamente, seguidas por *Lycianthes sp.* y *Solanum saponaceum* con un valor de 1.93 y 1.73 respectivamente.

Densidad en la concesión Carmen Bonita V

El Área de Influencia (AI) presenta una densidad de 12.27 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Pennisetum clandestinum* y *Sporobolus sp.* con valores de 1.33 y 1.13 respectivamente, seguidas de *Ageratina stembergiana* y *Taraxacum officinale* con valores 0.93 y 0.87 respectivamente. El Área de Explotación (AE) presenta una densidad de 10.07 individuos/15m² siendo las

especies con mayor densidad *Acalypha aronioides* y *Sporobulus sp.* con un valor de 1.60 y 1.00 respectivamente, seguidas por *Medicago lupulina* y *Pennisetum clandestinum* con un valor de 0.87.

Densidad en la concesión Carmen Bonita VI

El Área de Influencia (AI) presenta una densidad de 13.47 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Taraxacum officinale* con un valor de 1.13, *Pennisetum clandestinum* y *Spartium junceum* con valor de 1.07, seguidas por *Ageratina stembergiana* con un valor de 0.93. El Área de Explotación (AE) presenta una densidad de 20.00 individuos/15m² siendo las especies con mayor densidad *Cotula coronopifolia* con un valor de 2.60, *Pennisetum clandestinum* y *Taraxacum officinale* con un valor de 2.00 seguida por *Matricaria chamomilla* con un valor de 1.67.

La concesión que presentó densidad más alta fue Exedito XI con 31.27 individuos/15m².

b. Variable Frecuencia

En la Tabla 21, se muestran los valores obtenidos para el área de explotación (AE) y para el área de influencia (AI), obteniendo dos muestreos por cada concesión.

Tabla 23: Variable Frecuencia

	TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
	AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
FRECUENCIA	4.55	14.66	14.34	19.14	7.00	9.93	11.93	10.73

Frecuencia de la concesión Tres de Mayo Urpi

Para el AE la especie con mayor frecuencia es *Puya longistyla* con una frecuencia de 0.60. Mientras que, para el AI, las especies con mayor frecuencia son *Puya ferruginea* y *Muhlenbergia peruviana* con una frecuencia de 1.

Frecuencia de la concesión Expedito XI

Para el AE las especies con mayor frecuencia son *Muhlenbergia peruviana*, *Mentzelia fendleriana* y *Pennisetum clandestinum* con una frecuencia de 1. Mientras que, para el AI, las especies con mayor frecuencia son *Barnadesia horrida*, *Mentzelia fendleriana* y *Eragrostis sp.* con una frecuencia de 1.

Frecuencia de la concesión Carmen Bonita V

Para el AE la especie con mayor frecuencia es *Acalypha aronioides* con una frecuencia de 0.87. Mientras que, para el AI, la especie con mayor frecuencia es *Sporobolus sp.* con una frecuencia de 1.

Frecuencia de la concesión Carmen Bonita VI

Para el AE las especies con mayor frecuencia son *Cotula coronopifolia* y *Taraxacum officinale* con una frecuencia de 1. Mientras que, para el AI, la especie con mayor frecuencia es *Taraxacum officinale* con una frecuencia de 1.

c. Cobertura

En el Anexo 3. Vegetación, se registra los valores obtenidos para el área de explotación (AE) y para el área de influencia (AI), obteniendo dos muestreos por cada concesión.

Cobertura de la concesión Tres de Mayo Urpi

En el AE la especie con mayor cobertura es *Puya ferruginea*, que contribuye a la abundancia total con 0.10. por otro lado, en el AI la especie con mayor cobertura es *Eragrostis sp.* que contribuye a la abundancia total con 0.10.

Cobertura de la concesión Expedito XI

En el AE la especie con mayor cobertura es *Mentzelia fendleriana* que contribuye a la abundancia total con 0.09. por otro lado, en el AI la especie con mayor cobertura es *Bidens andicola* que contribuye a la abundancia total con 0.07.

Cobertura de la concesión Carmen Bonita V

En el AE la especie con mayor cobertura es *Acalypha aronioides* que contribuye a la abundancia total con 0.16., en el AI la especie con mayor cobertura es *Sporobolus sp.* que contribuye a la abundancia total con 0.07.

Cobertura de la concesión Carmen Bonita VI

En el AE la especie con mayor cobertura es *Cotula coronifolia* que contribuye a la abundancia total con 0.13, por otro lado, en el AI las especies con mayor cobertura son *Taraxacum officinale*, *Spartium Junceum* y *Pennisetum clandestinum* que contribuye a la abundancia total con 0.08.

d. Índice de Valor de Importancia (I.V.I)

Es un buen descriptor de la importancia de la especie en el área de estudio como una medida relativa del potencial competitivo que presenta en ese lugar y en ese momento. Los resultados obtenidos indican que la especie que presenta mayor valor de importancia es *Acalypha aronioides* que contribuye a la abundancia total con un valor de 44.17.

I.V.I de la concesión Tres De Mayo Urpi

En el AE; la especie con mayor valor de importancia es *Puya ferruginea* que contribuye a la abundancia total con un valor de 32.62, En cambio en el AI; la especie con mayor valor de importancia es *Eragrostis sp.* que contribuye a la abundancia total con un valor de 25.41.

I.V.I de la concesión Expedito XI

En el AE; la especie con mayor valor de importancia es *Mentzelia fendleriana* que contribuye a la abundancia total con un valor de 24.32, En cambio en el AI; la especie con mayor valor de importancia es *Bidens andicola* que contribuye a la abundancia total con un valor de 17.15.

I.V.I de la concesión Carmen Bonita V

En el AE; la especie con mayor valor de importancia es *Acalypha aronioides* que contribuye a la abundancia total con un valor de 44.17, En cambio en el AI; la especie con mayor valor de importancia es *Pennisetum clandestinum* que contribuye a la abundancia total con un valor de 29.79.

I.V.I de la concesión Carmen Bonita VI

En el AE; la especie con mayor valor de importancia es *Cotula coronifolia* que contribuye a la abundancia total con un valor de 34.38, En cambio en el AI; la especie con mayor valor de importancia es *Taraxacum officinale* que contribuye a la abundancia total con un valor de 26.15.

En el anexo 3 se muestran las variables poblacionales para cada concesión considerando el Área de Explotación e Influencia respectivamente.

4.1.3.3. Índices de Diversidad

Describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies y el número de individuos de cada especie. Se muestran los índices florísticos calculados para cada concesión.

a. Índice de Diversidad Alfa

a.1. Índice de Diversidad Simpson - Dominancia de Simpson

En la Tabla 24 se observa el índice de Simpson en las 4 concesiones del distrito de Lucre en el Área de Explotación (AE) y Área de Influencia (AI).

Tabla 24: *Índice de Simpson – Dominancia de Simpson*

Índices Florísticos	TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
	AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
	Índice de Simpson	0.946	0.954	0.949	0.964	0.922	0.944	0.932
Dominancia de Simpson	0.055	0.046	0.051	0.036	0.078	0.056	0.068	0.054

Fuente: Elaborado en base a datos de campo 2014 - 2017

De acuerdo a los resultados, en la concesión Expedito en el AID, el Índice de diversidad Simpson tiene un valor de 0.964, indicando mayor diversidad, corroborado por el índice de dominancia Simpson con un valor de 0.078 por lo tanto una baja dominancia. Cabe indicar que la dominancia conserva una relación inversa con la diversidad: al mismo número de especies, cuanto mayor sea la dominancia de una o varias especies, menor será la diversidad.

a.2. Índice de Shannon Wiener

En la Tabla 25 se observa el índice de Simpson en las 4 concesiones del distrito de Lucre en el Área de Explotación (AE) y Área de Influencia (AI).

Tabla 25. *Índice de Shannon Wiener*

TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
3.07	3.05	3.16	3.49	2.73	3.03	2.92	3.01

De acuerdo a los resultados del Índice de Shannon Wiener, dicho índice es superior a 2.5 (MEDIA) en todas las áreas evaluadas, esto indica una diversidad específica media y una diversidad específica media. Así También la diversidad más alta la presenta la concesión Expedito XI en el AII con una Diversidad de Shannon (H') de 3.489 con 41 especies (Anexo 3). Cabe indicar que la diversidad de Shannon (H') se

expresa utilizando la graduación de 0 a 5; un ecosistema es más diverso cuanto más se aproxima a 5.

b. Índice De Diversidad Beta

b.1. Índice de Similitud de Morisita-Horn

En la Tabla 26 se observa el índice de Simpson en las 4 concesiones del distrito de Lucre en el Área de Explotación (AE) y Área de Influencia (AI).

Tabla 26. *Indice de Similitud de Morista -Horn*

TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
35.68%		58.07%		56.85%		35.04%	

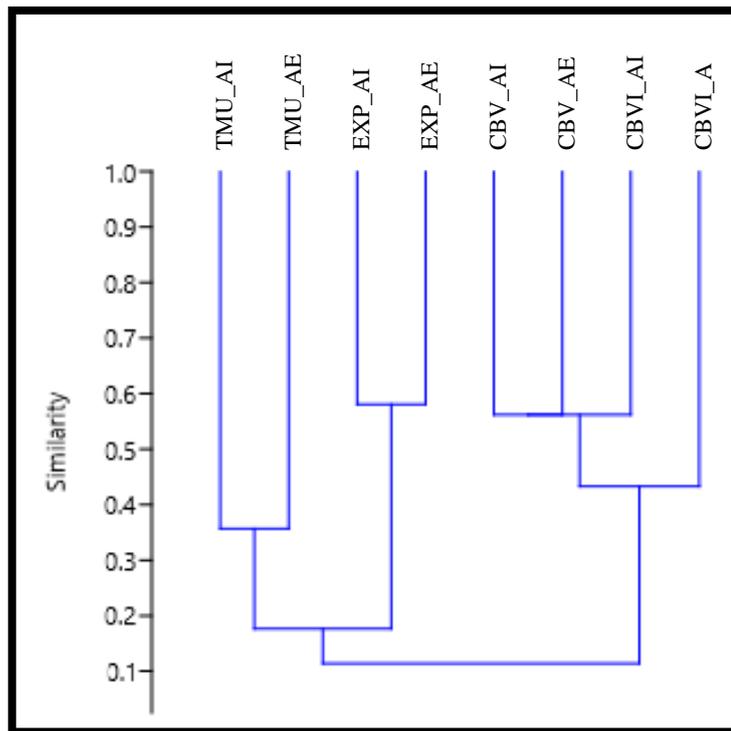


Figura 7: Dendrograma Similitud de Morisita
Fuente: Elaborado en Past, en base a datos de campo.

Según la tabla 24 y la Figura 7, la concesión que tiene mayor similitud entre el AE y AI, es Expedito XI con un valor de 58.07%, seguido por CARMEN BONITA V con un valor de 56.85%, finalmente Tres de Mayo Urpi y Carmen Bonita VI con un valor de 35.68% y 35.04% respectivamente.

presentan un valor de 35.68% y 35.04% respectivamente. Cabe indicar que este índice es calculado en base a datos cuantitativos (abundancia).

b.2. Índice de Jaccard

En la Tabla 27 se observa el índice de Simpson en las 4 concesiones del distrito de Lucre en el Área de Explotación (AE) y Área de Influencia (AI).

Tabla 27. *Índice de Jaccard*

TRES DE MAYO URPI		EXPEDITO XI		CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
AE	AI	AE	AI	AE	AI	AE	AI
23.53%		46.94%		35.29%		17.78%	

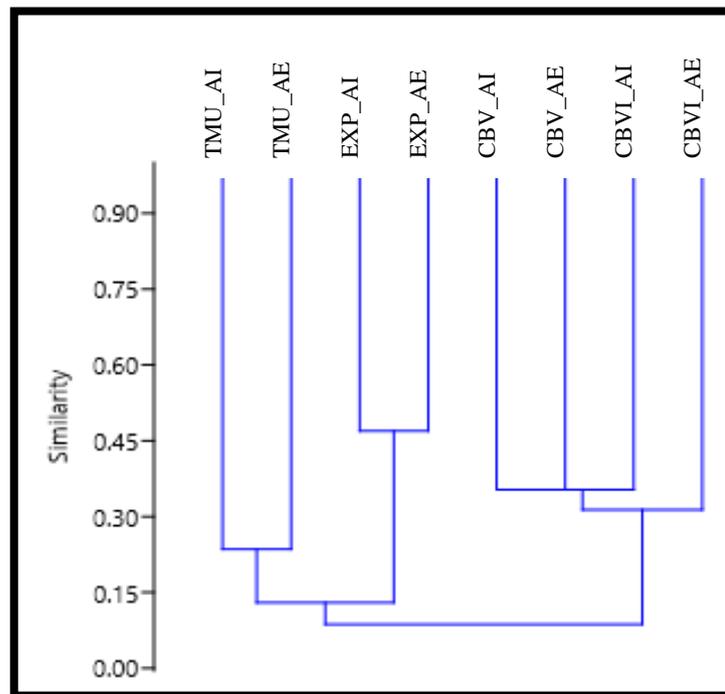


Figura 8: Dendrograma De Jaccard

Fuente: Elaborado en Past, en base a datos de campo.

Según la tabla 25 y la Figura 8, la concesión que tiene mayor similitud entre el AE y AI, es EXPEDITO XI con un 46.94%, seguido por CARMEN BONITA V con un 35.29%, finalmente TRES DE MAYO URPI y CARMEN BONITA VI presentan un 23.53% y 17.78% respectivamente. Cabe indicar que el Índice de Jaccard utiliza datos cualitativos.

4.1.3.4. Análisis de la Fauna

La fauna terrestre considera mayormente la evaluación de las aves por constituir un grupo de fácil observación y monitoreo. Para el caso de los mamíferos y otros grupos de fauna se registraron mayormente por comunicación personal de los pobladores de la zona minera. De acuerdo a lo evaluado se registraron evidencias indirectas como fecas y huella de *Pseudalopex culpaeus* “zorro” teniéndose dos registros para el transecto F-1, y F-2 correspondientemente.

En la Tabla 29 se mencionan las especies de fauna silvestre, determinadas a partir de observaciones de campo e información secundaria de la zona durante el periodo de estudio. Según la Tabla 29, se puede verificar que la concesión con mayor número de especies registradas durante el trabajo de campo es Tres de Mayo Urpi probablemente debido a estar próxima al humedal de Lucre – Huacarpay con 55 especies, pudiendo registrarse más en futuras investigaciones. En relación a las Especies de Fauna Silvestre Peruana MINAM, (2014) se encontró:

Tabla 28: Estado de las Especies Encontradas

	CONCESIONES MINERALES			
	NO-METÁLICOS			
	TMU	E	CBV	CBVI
Aves				
<i>Circus cinereus</i>	LC	LC	-	-
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	LC	LC	-	-
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	LC	-	-	-
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	LC	LC	-	LC
<i>Colibri coruscans</i>	LC	LC	-	-
<i>Colibri thalassinus</i>	LC	LC	-	-
<i>Lesbia nuna</i>	LC	LC	-	-
<i>Oreonympha nobilis</i>	LC	LC	-	-
<i>Patagona gigas</i>	LC	LC	LC	-
<i>Metallura tyrianthina</i>	LC	LC	-	-
<i>Falco femoralis</i>	LC	LC	-	-
<i>Falco sparverius</i>	LC	LC	LC	LC
<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>	LC	LC	LC	LC
<i>Bubo virginianus</i>	LC	LC	-	-
<i>Glaucidium peruanum</i>	LC	LC	-	-
Mamíferos				
<i>Lontra longicaudis</i>	-	-	-	DD

Dónde: LC(Preocupación Menor), DD(Datos Insuficientes)

Fuente:(MINAM, 2014)

En la Tabla 26 se observa el Estado de las Especies Encontradas donde las Especies *Falco sparverius* y *Bolborhynchus orbygnesi* se encuentran en preocupación menor (LC) halladas en las 4 concesiones, mientras que en las concesiones Tres de Mayo y Exedito XI se encontraron mayor número de especies de aves con condición de preocupación menor (LC).

Tabla 29: Fauna Representativa del Área de Estudio

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS			
				TMU	E	CBV	CBVI
ANFIBIOS	Bufonidae	Rhinella spinulosa	"Sapo", "hampatu", "jamp'ato"	X	-	-	-
	Hylidae	Gastroteca marsupiata	"K'ayra"	X	-	-	-
	Leptodactilydae	Telmatobius marmoratus	"K'ayra"	X	-	-	-
REPTILES	Gymnophthalmidae	Proctoporus bolivianus	"Lagaratija"	X	X	-	X
	Gymnophthalmidae	Proctoporus unsaetae	"Suculluco"	X	X	-	-
	Tropiduridae	Stenocercus ochoai	"Lagaratija"	X	X	-	-
	Colubridae	Tachymenis peruviana	"Serpiente comun"	-	X	-	-
Orden TINAMIFORMES							
	Tinamidae	Nothoprocta pentlandii	"Llut'u", "Perdiz"	X	X	-	-
Orden ANSERIFORMES							
AVES		Merganetta armata	"mayu pato"	-	-	X	-
		Anas flavirostris	"Cerceta barcina"	-	-	X	X
	Anatidae	Anas georgica	"Anade maicero"	-	-	X	X
		Anas cyanoptera	"Cerceta colorada"	-	-	X	X
		Oxyura jamaicensis	"Pucca pato"	-	-	X	-
Orden PELECANIFORMES							
	Ardeidae	Nycticorax	"Huaco comun", "Mayu sonso"	-	-	X	X

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS			
				TMU	E	CBV	CBVI
		Ardea alba	"Garceta grande"	X	-	-	-
		Bubulcus ibis	"Garcita blanca"	X	-	X	X
	Threskiornithidae	Plegadis ridgwayi	"Ibis de la puna", "yanawiko"	-	-	X	X
Orden ACCIPITRIFORMES							
		Circus cinereus	"killincha", "anka"	X	X	-	-
	Accipitridae	Geranoaetus polyosoma	"Huamancha"	X	X	-	-
		Geranoaetus melanoleucus	"Aguilucho pechinegro"	X	-	-	-
Orden CHARADRIIFORMES							
	Charadriidae	Vanellus resplendens	"Avefria andina" "lequecho"	X	-	X	X
		Calidris melanotos	"Correlinos pectoral"	-	-	X	X
	Scolopacidae	Tringa flavipes	"Archibebe patigualdo chico"	-	-	X	X
	Laridae	Chroicocephalus serranus	"Gaviota andina", "K'ellwa"	-	-	X	X
Orden COLUMBIFORMES							
		Columba livia	paloma domestica	X	X	X	X
		Patagioenas maculosa	"cuculi"	X	X	-	-
	Columbidae	Zenaida auriculata	"Zenaida torcaza"	X	X	X	X
		Metriopelia ceciliae	"kullku"	X	X	X	X
		Metriopelia melanoptera	"Palomita alinegra"	X	X	X	X
Orden STRIGIFORMES							

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS			
				TMU	E	CBV	CBVI
	Strigidae	Glaucidium peruanum	"Paccpaca"	X	X	-	-
		Bubo Virginianus	"Tujo"	X	X	-	-
		Orden APODIFORMES					
		Colibri thalassinus	"Colibri"	X	X	-	-
		Colibri coruscans	"Colibri rutilante", "Siwuar q'ente"	X	X	-	-
		Lesbia nuna	"Colibri colilargo menor", "q'ente"	X	X	-	-
	Trochiliadae	Oreonympha nobilis	"Colibri noble"	X	X	-	-
		Metallura tyrianthina	"q'ente"	X	X	-	-
		Aglaeactis cupripennis		X	X	-	X
		Patagona gigas	"Colibri gigante", "Huascar q'ente"	X	X	X	-
		Orden PICIFORMES					
	Picidae	Colaptes rupicola	"Jachu", "hak'achu", "pitu"	X	X	-	-
		Orden FALCONIFORMES					
	Falconidae	Falco sparverius	"Cernicalo americano", "Killichu"	X	X	X	X
		Falco femoralis	"Killichu", "anka"	X	X	-	-
		Orden PSITTACIFORMES					
	Psittacidae	Bolborhynchus orbynesius	"Catita andina", "piwicho"	X	X	X	X
		Orden PASSERIFORMES					
	Furnariidae	Cinclodes sp.	"Churrete alibandeado"	X	X	-	X

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS			
				TMU	E	CBV	CBVI
		<i>Asthenes ottonis</i>	"Canastero frentirrojiza"	X	X	X	X
	Tyrannidae	<i>Anairetes flavirostris</i>	"Torito piquiamarillo", "ch'uchunka"	X	-	-	-
		<i>Ochthoeca leucophrys</i>	"Pitajo cejiblanca", "wisqhocho,"	X	X	-	X
		<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero de Agua	-	-	X	X
		<i>Lessonia oreas</i>	"Negrito andino"	X	X	-	-
	Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	"Golondrina ventripardo", "qhallwa"	X	X	-	X
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	"Cucarachero comun", "ch'ekollo", "thutapalla"	X	X	-	X
	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	"Zorzal chiguanco", "chiguaco"	X	X	X	X
		<i>Pipraeidea bonariensis</i>	"Tangara azulamarillo", "ch'eqwi"	X	X	X	X
		<i>Diglossa brunneiventris</i>	"Diglossa carbonosa", "manka llunku"	X	X	X	X
	Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	"Frigilo peruano", "chupirico"	X	X	X	X
		<i>Phrygilus fruticeti</i>	"Frigilio pechinegro", "trigo qhawa"	X	X	-	X
		<i>Phrygilus plebejus</i>	"Frigiliopechicenido"	X	X	X	X
		<i>Catamenia analis</i>	"Semillero colifajeado"	X	X	-	-
		<i>Sicalis olivascens</i>	"Q'ello pesko"	-	X	-	-
		<i>Saltator aurantirostris</i>	"piscaca"	X	X	-	X
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	"Gorrion cuellirrufo", "Pichitanka", "pichinco"	X	X	X	X

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS			
				TMU	E	CBV	CBVI
MAMIFEROS	Icteridae	Agelasticus thilius	"Tordo aliamarilla"	X	X	-	-
	Fringilidae	Sporagra magellanica	"Jilguero encapuchado", "ch'ayña"	X	X	X	X
	Muridae	Rattus	"rata de campo"	-	X	X	X
		Mus musculus	"Raton casero", "ukucha"	X	X	-	X
	Cricetidae	Calomys lepidus	"Raton de campo"	X	X	-	-
	Mustelidae	Mustela frenata	"Kataycha"	X	X	-	-
		Lontra sp.	"mayupuma"	-	-	-	X
		Conepatus chinga	"añas"	X	X	-	-
		Conepatus rex	"Zorrino andino"	X	X	-	-
	Leporidae	Lepus europaeus(*)	"conejo silvestre"	X	-	-	-
			TOTAL	55	48	29	36

Dónde:

- CBV: Concesión De Grava CARMEN BONITA V (Sector Huambutio)
- CBVI: Concesión De Grava CARMEN BONITA VI (Sector Vilcabamba)
- E: Concesión De Piedra EXPEDITO XI (Sector Pinagua)
- TMU: Concesión De Yeso TRES DE MAYO URPI (Sector Lucre)

(*)¹ Se presume, la presencia de esta especie, por los rastros encontrados en el área de estudio. Este registro seria respaldado por el artículo de COSSIOS, Daniel en (La liebre europea, *Lepus europaeus* (Mammalia, Leporidae), especie invasora en el sur del Perú. Rev. peru biol. [online]. 2004, vol.11, n.2 , pp. 209-212, págs. 209-212) Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332004000200014&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1727-9933.

4.1.4. Medio Socioeconómico

La dinámica socio económica en las concesiones evaluadas se sustenta en la agricultura, la población es rural en el ámbito de las comunidades circundantes.

4.1.4.1. Aspecto Social

Se realizó dos encuestas una hacia los trabajadores de las concesiones y otra hacia los pobladores que viven cerca o en los alrededores de las concesión los datos se registran en la Tabla 30.

Tabla 30: Encuestas Realizadas Por Concesión

	CONCESIONES MINERALES NO-METÁLICOS				TOTAL
	TMU	E	CBV	CBVI	
ENCUESTA N°1 (Trabajadores de las concesiones)	0	9	4	4	17
ENCUESTA N°2 (Pobladores afectados)	4	8	7	6	25

a. Encuesta a los trabajadores de las concesiones

a.1. Grado de instrucción

La mayor parte de los trabajadores tiene secundaria completa o incompleta (71%) mientras que son trabajadores con primaria completa o incompleta (29%). A lo mejor no pudieron realizar estudios superiores ya sea por causas de económicas, social u otros aspectos.

a.2. Procedencia de los trabajadores

Los trabajadores son pobladores que viven en las cercanías a Oropesa (53%, concesión Expedito XI), Huambutio (29%), Lucré (12%) y Huacarpay (6%) trabajadores de las concesiones Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI.

a.3. Mano de obra de las concesiones

La realización de esta encuesta, fue en base a la disposición de los trabajadores y de los responsables (concesionario – representantes legales) de cada concesión. Los

trabajadores son varones por ser un trabajo de mucho esfuerzo físico (94%) y se halló a una señora (6%) responsable de brindarles alimento a los trabajadores.

En la Figura 9, se observa que cumplen diferentes funciones entre ellas: los obreros (29%), transportistas (24%), los dueños o representante legal (18%, quienes se encuentran en muy pocas ocasiones), los operadores (12%, manejan cargadores frontales, palas mecánicas y retroexcavadoras) y los canteros (12%, se encargan de hacer deslizar pequeñas rocas).

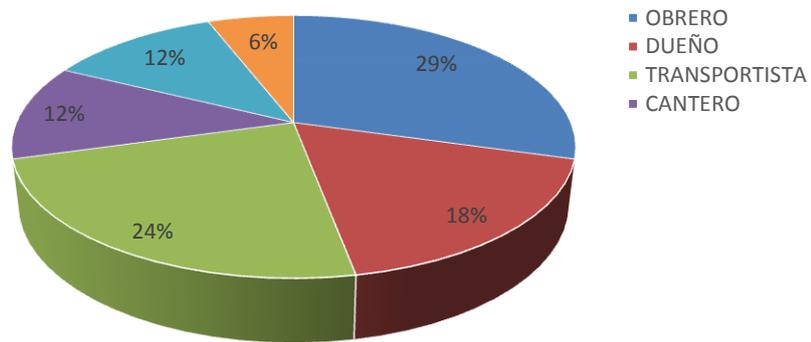


Figura 9 : Ocupación dentro de la Concesión

a.4. Uso de maquinaria pesada en las concesiones

El trabajo que se realiza en las concesiones es netamente artesanal al no utilizar maquinarias de proporción industrial y la cual corroboran los trabajadores y la observación realizada. En la Figura 10, se muestra que el 35% afirman que usan maquinaria (cargadores frontales, palas mecánicas y retroexcavadoras) estos son trabajadores de las concesiones CARMEN BONITA V y CARMEN BONITA VI y un 53% indica que no los utilizan estos en todas las concesiones y un 12% indican que utilizan maquinarias cuando lo requieren esto en la concesión EXPEDITO XI.

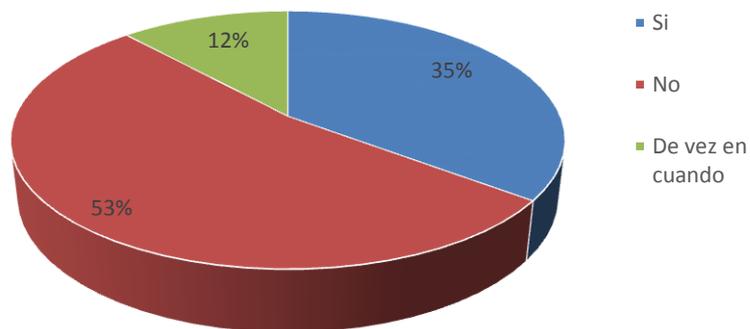


Figura 10: Uso De Maquinaria Pesada

a.5. Autorización y Asesoramiento

Sobre si tienen autorización, los dueños y allegados afirma que si tienen autorización (41%), no están informados (59%). Indican que no cuentan con asesoramiento porque nunca se les da charlas, capacitaciones, etc. (71%). otros no opinan por temor a que los dueños tomen represarías con su trabajo (24%) y los dueños indican que si se les asesora (5%).

a.6. Periodo de mayor explotación y fases de mayor impacto

El periodo de mayor explotación es la temporada de secas (76%) donde el caudal del río está bajo en Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI, en Expedito XI es cuando el lodo no les perjudique, en ambas temporadas (24%) porque es impredecible los días que habrá lluvia. Mientras que en lluvias (0%) se registra que no hay actividad.

Sobre las fases de impacto, en la Figura 11, se observa que Otro (35% se refiere a desbroce, quemas, tala de árboles); clasificación (35%), extracción (18% se refiere al dragado y remoción) y transporte (12%).

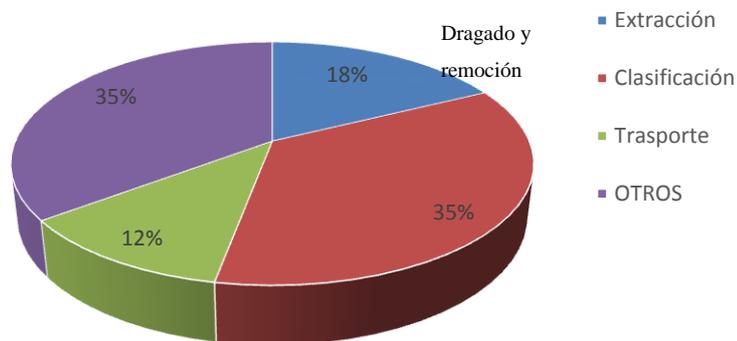


Figura 11: Fases de Mayor Impacto

a.7. Calidad del material y extracción actual

Según refieren el material es de buena calidad (82%), de excelente calidad (12%) mientras que material es de calidad regular (6%).

En la Figura 12, sobre la extracción actual se observa que sigue siendo igual a la de años anteriores (65%), disminuyo (29%, afirman los dueños) mientras que 6% indica que aumento con respecto a años pasados.

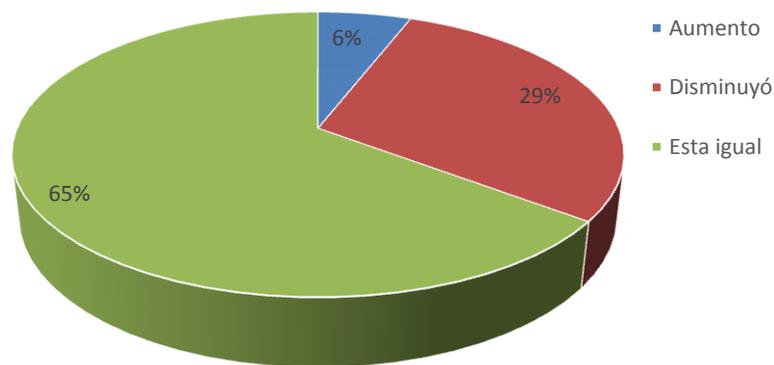


Figura 12: Extracción Actual

a.8. Destino final del material

Sobre el destino final del material, en la Figura 13 , se observa que Cusco (72%) es el destino mayor, Calca (12%) ,Urubamba (6%) y finalmente otros lugares(12%).

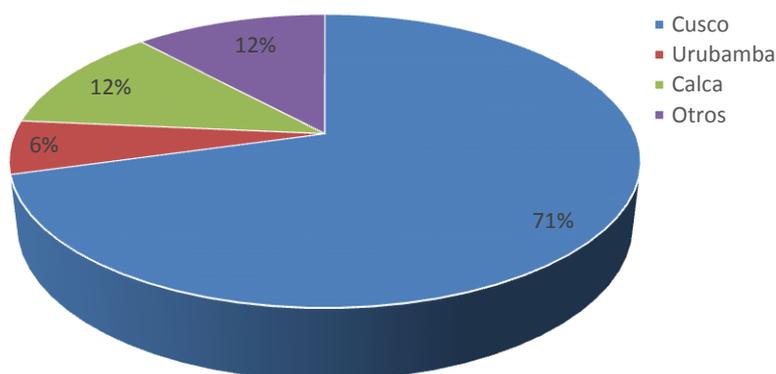


Figura 13: Destino final del Material

a.9. Actividad minera y su relación con la agricultura

En cuanto a la agricultura indican que no afectan a la agricultura a pesar que tienen terrenos de cultivo próximos a las concesiones. El 53% de trabajadores no vieron cambios a través de los años, y un 29% indica que, si hubo cambios en cuanto a la perdida de flora, fauna, inundaciones, deslizamientos, etc. Por otra parte, el 18% no opina por represalias a su trabajo.

Alvarado et. al. (2002), explican que la extracción del material agregado, se realiza de forma permanente y con mayor incidencia en la época de secas, dicha información es respaldada por las encuestas realizadas en el presente estudio.

A su vez Candia, et. al., (1985) hace referencia que el mercado principal, es la ciudad de Cusco y las ciudades del Valle Sagrado de los Incas, actualmente dicha situación persiste.

b. Encuesta pobladores afectados

Se realizó una encuesta a los pobladores que viven próximos a las concesiones en estudio, obteniéndose la siguiente información.

b.1. Género y actividad laboral

El 60% de personas encuestadas son mujeres las cuales indican que se encuentra realizando labores domésticas así mismo el 40% son varones que se encontraban en camino a realizar sus labores diarias.

b.2. Grado de instrucción

Su nivel de educación: secundarias completa o incompleta (68%) y primaria completa o incompleta (32%). Todos son residentes más de 15 años y conocen muy bien la evolución de las concesiones por lo tanto fueron testigos del cambio en cuanto a paisaje, flora, fauna y quema de vegetación.

b.3. Percepción del impacto

Se observó que el 76% indica que, si les afecta las concesiones con la quema y tala de vegetación, el polvo cuando los vehículos pasan, inundaciones por quema de arbustos, disminución de especies por los ruidos y por la eliminación de ecosistemas y el 24% indica que no les afecta por estar alejados y sus actividades son temporales en esos lugares.

Según afirma Acuña, (2004). Las concesiones causan pérdida de cobertura vegetal producido por el tránsito hacia las minas, quemas que según los pobladores son realizadas para ampliar el área de explotación, lo cual fue corroborado en el presente estudio.

Además 44% pobladores indican que más de dos grupos de animales (aves, mamíferos, peces, etc.) fueron afectados por causas de las concesiones, 28% indica que dos grupos de animales fueron afectados, el 20% indica que solo un grupo de

animales fueron afectados por otro lado el 8% indica que ningún grupo fue afectado. El 48% de las observaciones de animales fueron cerca de las concesiones (10 a 15 metros alejados de la concesión), el 32% de las observaciones fueron en aledaños (20 a 50 metros) por otro lado el 20% indica que las observaciones fueron en lugares alejados (60 metros a mas).

El 48% observa durante todo el año, un 28 % indica que solo en temporada de lluvias de lluvias (después de un día lluvioso), un 12% los ven en temporada de secas y rara vez. No tienen hábitos de consumir animales silvestres.

b.4. Sugerencias de los pobladores

Se observó que el 60% de los encuestados quieren que se realice la reforestación con las especies que quemaron o cortaron, así como el 40% prefiere que las concesiones se retiren definitivamente para que no afecten el ambiente.

4.1.4.2. Aspecto Económico

Los datos que figuran a continuación fueron obtenidos por observación Ad Hoc, y consulta personal directa e indirectamente a los distribuidores del material de construcción en Cusco. Debido a la reticencia de los propietarios de las concesiones a brindar información verídica sobre los costos de venta. Así también en la Dirección Regional de Energía y Minas de Cusco no se pudieron obtener datos precisos debido a dificultades administrativas.

Tabla 31: *Precios de Venta*

Recurso No - Metálico	Tipo de Vehículo	Capacidad en m ³ “tope”	Costo por Vehículo en la concesión	Costo en m ³ en Cusco	Ganancia
Piedra (S/.60)	Doble	15	350	750(*)	400
	Simple	10	300	600	300
	Fuso	7	200	420	220
	Canter	3	100	180	80
Arena Fina(S/.55)	Doble	18	540	990	450
Arena común (S/. 50)	Simple	15	450	825	375
	Doble	18	450	900	450
	Simple	15	375	750	375

(*) A mayor cantidad de m³, el precio de venta en Cusco disminuye. En este caso, el m³ se vende a S/.50 soles

De acuerdo al Tabla 31 se observa que el precio en la concesión es menor a diferencia de las distribuidoras de material de construcción en Cusco. Estos últimos venden el mismo volumen a mayor precio probablemente a causa que debe incluir el costo de transporte.

De acuerdo a Diaz (2009), se pudo ratificar que el valor de los minerales no metálicos es bajo, mientras que los gastos de transporte son elevados. Así también de acuerdo a Geología del Cuadrángulo de Cusco hoja 28-s Boletín N°138 Serie A. Carta Geológica Nacional Escala 1:50 000, 2011. Se verifica los siguientes precios: Arena fina S/. 50, Arena Gruesa S/. 35. En la actualidad dichos estudios respaldan los resultados obtenidos, puesto que se evidenció que en el lugar de extracción es decir las concesiones, los costos son baratos. Incrementándose su precio de venta a causa del transporte.

4.2. IMPACTOS AMBIENTALES

4.2.1. Identificación de los Componentes Ambientales

Estuvo vinculada con el estado actual, calidad y otras características de cada componente ambiental. Adicionalmente, para cada componente ambiental se numeraron las variables que podrían ser modificadas por las actividades del proyecto. Ver Tabla 32.

Tabla 32: *Componentes Ambientales Evaluados*

Componentes Ambientales		Variable Evaluada	Descripción
Medio Biológico		Flora	Remoción en la cobertura vegetal natural del área.
		Fauna	Se refiere a las alteraciones a los patrones de conducta o disminución de individuos de fauna silvestre.
Medio Físico	Suelo	Densidad	Se evaluó la alteración en las características físicas y la disminución de la capa de suelo.
		Aparente	
		Capacidad de uso	
		Erosión del suelo	
	Agua	Calidad del agua	Cambios en la calidad físico-química del agua.
	Paisaje	Topografía	Se analizan los cambios en la estética visual del terreno.
		Calidad Visual	
Medio Socioeconómico		Empleo	Se analiza la oferta laboral en el distrito de Lucre, respecto al trabajo en las concesiones

Fuente: Elaborado en base a trabajos de campo 2014 – 2017

4.2.2. Identificación de las actividades sobre los Componentes Ambientales.

Para la Elaboración de la matriz, estas actividades fueron agrupadas de acuerdo a la acción necesaria para llevarse a cabo y poder realizar una evaluación integral de los posibles impactos sobre los componentes ambientales.

A continuación, se presentan las actividades por etapas, construcción - funcionamiento y cierre las acciones que se llevarán a cabo para desempeñarlas.

4.2.2.1. Etapa de Construcción y Funcionamiento (Tabla 33):

- Mejoramiento de vías de accesos existentes; esta actividad involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.
- Desbroces y clareo de vegetación.
- Quema de vegetación circundante a la concesión
- Impactos sobre la fauna y flora.
- Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras.
- Impacto socioeconómico (parcialmente positivo).
- Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento.
- Abastecimiento de agua, para uso industrial, las que son transportadas desde lugares próximos a las concesiones.
- Traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona.
- Excavación y perfilado de taludes.
- Preparación y desarrollo de la explotación:
 - Perforación o remoción.
 - Transformación de mineral para su destino final.
- Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas.
- Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo de labores en condiciones peligrosas
- Emisión de polvo y esquirlas
- Acumulación de materiales y manejo del mineral dentro del área de operaciones: transporte interno y almacenamiento temporal.
- Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final.
- Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras.
- Contaminación por residuos sólidos.

4.2.2.2. Etapa de Cierre (Tabla 34):

- Repoblación forestal
- Introducción de flora y fauna
- Reconstrucción paisajística
- Control de Erosión
- Desmontaje y retiro de los equipos principales.

- Nivelación y relleno de áreas afectadas
- Cierre de vías de acceso.
- Restauración de viales (en caso de ser necesario).
- Manejo y Disposición de Residuos Sólidos
- Desempleo

4.2.3. Elaboración de Matrices de Identificación de Impactos Ambientales

A partir de los componentes ambientales identificados y las actividades del proyecto listadas, se elaborarán matrices de doble entrada, una para cada fase del proyecto, en donde se identifican los posibles impactos generados por las actividades del proyecto, como se muestran en las Tablas siguientes:

4.2.3.1. Matriz de Leopold Modificada

Esta matriz se ha elaborado con el objeto de determinar las acciones que generan mayores efectos sobre uno o más componentes ambientales y a fin de analizar los más susceptibles y vulnerables en función a las observaciones de campo, resultados de laboratorio e informaciones secundarias. Se elaboraron dos matrices; la primera de Funcionamiento donde se reflejan impactos negativos. La segunda de cierre, en la que se evidencian impactos positivos. Las mismas que son evaluadas mediante las matrices, se las tablas 26 a la 29 se deducen lo siguiente:

a. Tres De Mayo Urpi:

- **Cierre:** El componente más beneficiado sería la flora, mediante el repoblamiento forestal.

b. Expedito XI:

- **Funcionamiento:** El componente más afectado es la calidad visual y la acción más impactante es Excavación y perfilado de taludes.

c. Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI:

Por encontrarse dichas concesiones a orillas del río Vilcanota, y por tratarse del mismo mineral no- metálico. Se observa una considerable similitud.

- **Funcionamiento:** El componente más afectado es la flora y la acción más impactante es Mejoramiento de vías de accesos existentes; involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.

Tabla 33: *Matriz Resumen de Identificación de Impactos Potenciales por Componente Ambiental - Etapa De Construcción Y Funcionamiento*

Componentes ambientales		MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO FÍSICO						MEDIO SOCIOECONÓMICO
				SUELO			AGUA	PAISAJE		
Acciones		FLORA	FAUNA	DENSIDAD APARENTE	CAPACIDAD DE USO	EROSIÓN DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA	TOPOGRAFÍA	CALIDAD VISUAL	EMPLEO
1	Mejoramiento de vías de accesos existentes; involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Desbroces y clareo de vegetación.	X	X	X	X	X			X	
3	Quema de vegetación circundante a la concesión	X	X	X	X	X			X	
4	Impactos sobre la fauna y flora.	X	X	X					X	
5	Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras.	X	X		X		X		X	
6	Impacto socioeconómico.									X
7	Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento.	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	Abastecimiento de agua, para uso industrial, las que son transportadas desde lugares próximos a las concesiones.					X	X			X
9	Traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona.	X	X			X			X	X
10	Excavación y perfilado de taludes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Perforación o remoción.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Transformación de mineral para su destino final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas.	X	X		X	X	X		X	X
14	Accidentes									X
15	Emisión de polvo y esquilas	X	X			X	X		X	X
16	Acumulación de materiales y manejo del mineral dentro del área de operaciones: transporte interno y almacenamiento temporal.	X	X	X	X	X		X	X	X
17	Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final.	X	X			X			X	X
18	Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Riesgo de inundación por pérdida de faja marginal	X	X		X	X	X		X	
20	Contaminación por residuos sólidos.	X	X		X		X		X	

Tabla 34: *Matriz Resumen de Identificación de Impactos Potenciales por Componente Ambiental Etapa de Cierre.*

Componentes Ambientales		Medio Biológico		Medio físico						Medio Socioeconómico
				Suelo			Agua	Paisaje		
Acciones		Flora	Fauna	Densidad Aparente	Capacidad de uso	Erosión del suelo	Calidad del agua	Topografía	Calidad Visual	Empleo
1	Desmontaje y retiro de los equipos principales.	X	X	X	X	X	X		X	X
2	Nivelación y relleno de áreas afectadas	X	X	X	X	X		X	X	X
3	Cierre de vías de acceso.	X	X	X	X	X	X		X	X
4	Restauración de viales (en caso de ser necesario).								X	X
5	Manejo y Disposición de residuos Sólidos	X	X		X		X		X	X
6	Replacación forestal	X	X	X	X	X			X	X
7	Introducción de flora y fauna	X	X						X	
8	Reconstrucción paisajística								X	X
9	Control de Erosión					X	X		X	

Tabla 35: Matriz De Impacto Ambiental - Fase De Cierre – Concesión Tres De Mayo Urpi

Componentes Ambientales	Medio Biológico		Medio físico						Medio Socioeconómico	Valor Ponderado Por Actividad	Porcentaje
			Suelo		Agua	Paisaje					
	Flora	Fauna	Densidad Aparente	Capacidad de uso	Erosión del suelo	Calidad del agua	Topografía	Calidad Visual	Empleo		
Acciones											
Desmontaje y retiro de los equipos principales.	11	12	6	5	9			14	6	63	13.4
Nivelación y relleno de áreas afectadas	14	11	14	5	11		9	8	6	78	16.6
Cierre de vías de acceso.	14	13	10	9	12			11	5	74	15.7
Restauración de viales (en caso de ser necesario).								5	6	11	2.3
Manejo y Disposición de residuos Sólidos	11	12		6				11	9	49	10.4
Repoblación forestal	15	15	14	14	12			5	10	85	18.0
Introducción de flora y fauna	14	12						6		32	6.8
Reconstrucción paisajística	13	11						8	12	44	9.3
Control de Erosión	8		9		15			11		43	9.1
Desempleo									-8	-8	-1.7
VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	100	86	53	39	59	0	9	79	46	471	100
PORCENTAJE POR FACTOR AMBIENTAL	21.2	18.3	11.3	8.3	12.5	0.0	1.9	16.8	9.8	100	

En la Tabla 35 se observa la Matriz de Impacto Ambiental de la fase de cierre de la concesión Tres de Mayo Urpi, donde se identifica las acciones en relación a los componentes ambientales, así entonces se puede apreciar que el Medio Biológico Flora es mayor en relación a la acción Repoblación Forestal con un valor de 15 que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción, Control de Erosión con un valor de 8 que revela un impacto moderadamente positivo.

El componente Fauna es mayor en relación a la acción Repoblación Forestal con un valor de 15 que revela un impacto altamente positivo, mientras que es menor en relación a las acciones Nivelación y relleno de áreas afectadas y Reconstrucción paisajística con un valor de 11 respectivamente, que revela un impacto moderadamente positivo.

El medio físico está compuesto por Suelo, Agua y Paisaje. El componente Suelo en su elemento densidad aparente es mayor, en relación a las acciones Nivelación y relleno de áreas afectadas y Repoblación forestal con un valor de 14 respectivamente, que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción Desmontaje y retiro de los equipos principales con un valor de 6 que revela un impacto con baja significancia.

La capacidad de uso del suelo es mayor, en relación a la acción Repoblación población con un valor de 14, que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor en relación a las acciones Desmontaje y retiro de los equipos principales y Nivelación y relleno de áreas afectadas con un valor de 5 respectivamente, que revela un impacto de baja significancia.

La erosión del suelo es mayor, en relación a la acción Control de Erosión con un valor de 15 que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor, en relación a la acción Desmontaje y retiro de los equipos principales con un valor de 9 que revela un impacto moderadamente positivo.

La topografía del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción Nivelación y relleno de áreas afectadas con un valor de 9 que revela un impacto moderadamente positivo.

La calidad visual del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción Desmontaje y retiro de los equipos principales con un valor de 14, que revela un impacto altamente

positivo; mientras que es menor, en relación a las acciones Restauración de viales y Repoblación paisajística con un valor de 5 respectivamente, que revela un impacto de baja significancia.

En relación al componente Medio Socio económico, el empleo tiene un valor mayor en relación a la acción Reconstrucción paisajista con un valor de 12, que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción Desempleo con un valor de -8 que indica un impacto de baja significancia.

Tabla 36: Matriz de Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento – Concesión Exedito XI

Componentes Ambientales Acciones	Medio Biológico		Medio físico						Medio Socioeconómico	Valor Ponderado Por Actividad	Porcentaje
	Flora	Fauna	Suelo			Agua	Paisaje		Empleo		
			Densidad Apparente	Capacidad de uso	Erosión del suelo	Calidad del agua	Topografía	Calidad Visual			
Mejoramiento de vías de accesos existentes; involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.	-13	-13	-14	-16	-16		-17	-13	6	-96	10.4
Desbroces y clareo de vegetación.	-13	-9	-16	-13	-16			-14		-81	8.7
Quema de vegetación circundante a la concesión	-15	-13	-13	-8	-13			-15		-77	8.3
Impactos sobre la fauna y flora.	-17	-12	-8					-15		-52	5.6
Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras.	-8	-5		-7				-7		-27	2.9
Impacto socioeconómico.									12	12	-1.3
Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento.	-13	-8	-9	-5	-5		-7	-7		-54	5.8
Traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona.	-9	-8			-11			-8	5	-31	3.3
Excavación y perfilado de taludes.	-18	-12	-17	-15	-18		-18	-12	6	-104	11.2
Perforación o remoción.	-16	-8	-16	-13	-18		-13	-12	6	-90	9.7
Transformación de mineral para su destino final.	-8	-5	-13	-10	-5		-5	-5	6	-45	4.9
Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas.	-5	-12							-9	-26	2.8
Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo de labores en condiciones peligrosas									-14	-14	1.5
Emisión de polvo y esquirlas	-7	-7			-16			-15	-11	-56	6.0
Acumulación de materiales y manejo del mineral dentro del área de operaciones: transporte interno y almacenamiento temporal.	-7	-11	-5	-13	-6		-8	-11	9	-52	5.6
Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final.	-11	-7			-11			-10	4	-35	3.8
Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras.	-9	-10	-5	-9	-10		-9	-9		-61	6.6
Contaminación por residuos sólidos.	-7	-10		-10				-10		-37	4.0
VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	-176	-150	-116	-119	-145	0	-77	-163	20	-926	100
PORCENTAJE POR FACTOR AMBIENTAL	19.0	16.2	12.5	12.9	15.7	0.0	8.3	17.6	-2.2	100	

En la Tabla 36 se observa, la Matriz de Impacto Ambiental de la fase de funcionamiento de la concesión Expedito XI, donde se identifica las acciones en relación a los componentes ambientales, así entonces se puede apreciar que el componente Flora es mayor en relación a la acción Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, con un valor de -5 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción, Excavación y perfilado de taludes, con un valor de -18 que revela un impacto altamente negativo.

El componente Fauna es mayor en relación a la acción Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras, con un valor de -5 que revela un impacto de baja significancia, mientras que es menor en relación a las acciones Mejoramiento de las vías de acceso existentes y quema de vegetación circundante de la concesión, con un valor de -13 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

El medio físico está compuesto por Suelo, Agua y Paisaje. El componente Suelo en su elemento densidad aparente es mayor, en relación a las acciones Acumulación de materiales y manejo del mineral y Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras, con un valor de -5 respectivamente, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Excavación y perfilado de taludes, con un valor de -17 que revela un impacto altamente negativo.

La capacidad de uso del suelo es mayor, en relación a la acción Uso de recurso durante las labores de construcción y funcionamiento, con un valor de -5, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Mejoramiento de vías de accesos existentes, con un valor de -16, que revela un impacto altamente negativo.

La erosión del suelo es mayor, en relación a la acción Uso de recursos durante las labores de construcción e infraestructura, con un valor de -5 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a la acción Excavación y perfilado de taludes y Perforación o remoción, con un valor de -18 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

La topografía del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción Transformación de mineral para su destino final, con un valor de -5 que revela un impacto de baja

significancia; mientras que es menor, en relación a la acción Excavación y perfilado de taludes, con un valor de -18 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

La calidad visual del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción Transformación de mineral para su destino final, con un valor de -5, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a las acciones Quema de vegetación circundante a la concesión, Impactos sobre flora y fauna, y Emisión de polvo y esquirolas, con un valor de -15 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

En relación al componente Medio Socioeconómico, el empleo tiene un valor mayor en relación a la acción Impacto Socioeconómico con un valor de 12, que revela un impacto altamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo, con un valor de -14 que indica un impacto altamente negativo.

Tabla 37: Matriz De Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento – Concesión Carmen Bonita V

Componentes Ambientales	Medio Biológico		Medio físico						Medio Socioeconómico	Valor Ponderado Por Actividad	Porcentaje
	Flora	Fauna	Suelo			Agua	Paisaje		Empleo		
			Densidad Aparente	Capacidad de uso	Erosión del suelo	Calidad del agua	Topografía	Calidad Visual			
Mejoramiento de vías de accesos existentes; involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.	-17	-15	-12	-12	-14	-8	-9	-11	8	-90	9.5
Desbroces y clareo de vegetación.	-13	-11	-10	-11	-13			-13		-71	7.5
Quema de vegetación circundante a la concesión	-11	-14	-9	-11	-13			-12		-70	7.4
Impactos sobre la fauna y flora.	-15	-14	-16					-12		-57	6.0
Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras.	-12	-11		-9				-13		-45	4.8
Impacto socioeconómico.									6	6	-0.6
Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento.	-14	-14	-9	-9	-13	-8	-8	-5		-80	8.5
Abastecimiento de agua, para uso industrial, las que son transportadas desde lugares próximos a las concesiones.					-9	-5			4	-10	1.1
Traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona.	-12	-11			-9			-9	7	-34	3.6
Perforación o remoción.	-16	-13	-8	-12	-13	-12	-10	-5	7	-82	8.7
Transformación de mineral para su destino final.	-16	-10	-9	-5	-10				7	-43	4.6
Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas.	-12	-12			-11					-35	3.7
Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo de labores en condiciones peligrosas									-17	-17	1.8
Acumulación de materiales y manejo del mineral dentro del área de operaciones: transporte interno y almacenamiento temporal.	-12	-10	-11	-11	-9		-12	-11	5	-71	7.5
Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final.	-11	-9			-12			-8	5	-35	3.7
Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras.	-13	-11	-10	-11	-9	-12	-11	-11	5	-83	8.8
Riesgo de inundación por pérdida de faja marginal	-14	-10		-12	-12	-9		-11		-68	7.2
Contaminación por residuos sólidos.	-14	-9		-13		-11		-12		-59	6.3
VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	-202	-174	-94	-116	-147	-65	-50	-133	37	-944	100.0
PORCENTAJE POR FACTOR AMBIENTAL	21.4	18.4	10.0	12.3	15.6	6.9	5.3	14.1	-3.9	100	

En la Tabla 37 se observa, la Matriz de Impacto Ambiental de la fase de funcionamiento de la concesión Carmen Bonita V, donde se identifica las acciones en relación a los componentes ambientales, así entonces se puede apreciar que el componente Flora es mayor en relación a las acciones Acarreo y transporte de mineral para su destino final y Quema de vegetación circundante a la concesión, con un valor de -11 respectivamente, que revela un impacto moderadamente negativo; mientras que es menor en relación a la acción, Mejoramiento de vías de accesos existentes, con un valor de -17 que revela un impacto altamente negativo.

El componente Fauna es mayor en relación a las acciones Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final y Contaminación por residuos sólidos, con un valor de -9 que revela un impacto moderadamente negativo, mientras que es menor en relación a la acción Mejoramiento de las vías de acceso existentes, con un valor de -15 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

El medio físico está compuesto por Suelo, Agua y Paisaje. El componente Suelo en su elemento densidad aparente es mayor, en relación a la acción Perforación y remoción, con un valor de -8, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Impactos sobre la flora y fauna, con un valor de -16 que revela un impacto altamente negativo.

La capacidad de uso del suelo es mayor, en relación a la acción Transformación de mineral para su destino final, con un valor de -5, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Contaminación por residuos sólidos, con un valor de -13, que revela un impacto altamente negativo.

La erosión del suelo es mayor, en relación a la acción Abastecimiento de agua para uso industrial, traslado de personal, maquinaria y materiales de la zona, Acumulación de materiales y manejo del material y Disposición de desmonte y residuos generados durante las obras, con un valor de -9 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a la acción Mejoramiento de vías de acceso existente, con un valor de -14 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

La calidad del agua tiene un valor mayor, en relación a la acción Abastecimiento de agua para uso industrial, con un valor de -5 que revela un impacto de baja significancia;

mientras que es menor, en relación a las acciones Perforación o remoción y Disposición de desmostes y residuos generados durante las obras, con un valor de -12 respectivamente, que revela un impacto moderadamente negativo.

La topografía del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento, con un valor de -8 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a la acción Acumulación de materiales y manejo del mineral, con un valor de -12 respectivamente, que revela un impacto moderadamente negativo.

La calidad visual del paisaje tiene un valor mayor, en relación a las acciones Perforación o remoción y Uso de recurso durante las labores de construcción, con un valor de -5, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a las acciones Desbroce y clareo de la vegetación e Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructura, con un valor de -13 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

En relación al componente Medio Socioeconómico, el empleo tiene un valor mayor en relación a la acción Mejoramiento de vías de accesos existentes, con un valor de 8, que revela un impacto moderadamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo, con un valor de -17 que indica un impacto altamente negativo.

Tabla 38: *Matriz de Impacto Ambiental - Fase de Funcionamiento– Concesion Carmen Bonita VI*

Componentes Ambientales	Medio Biológico		Medio físico						Medio Socioeconómico	Valor Ponderado Por Actividad	Porcentaje
	Flora	Fauna	Suelo			Agua	Paisaje		Empleo		
			Densidad Aparente	Capacidad de uso	Erosión del suelo	Calidad del agua	Topografía	Calidad Visual			
Mejoramiento de vías de accesos existentes; involucra el movimiento de tierras y nivelación del terreno.	-17	-15	-12	-12	-14	-8	-9	-11	8	0	0.0
Desbroces y clareo de vegetación.	-13	-11	-10	-11	-13			-13		-90	11.0
Quema de vegetación circundante a la concesión	-11	-14	-9	-11	-13			-12		-71	8.7
Impactos sobre la fauna y flora.	-15	-14	-16					-12		-70	8.6
Impacto visual de la maquinaria, acopios e infraestructuras.	-12	-11		-9				-13		-57	7.0
Impacto socioeconómico.									6	-45	5.5
Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento.	-14	-14	-9	-9	-13	-8	-8	-5		6	-0.7
Abastecimiento de agua, para uso industrial, las que son transportadas desde lugares próximos a las concesiones.					-9	-5			4	-80	9.8
Traslado de personal, maquinaria y materiales a la zona.	-12	-11			-9			-9	7	-10	1.2
Perforación o remoción.	-16	-13	-8	-12	-13	-12	-10	-5	7	-34	4.2
Transformación de mineral para su destino final.	-16	-10	-9	-5	-10				7	-82	10.0
Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas.	-12	-12			-11					-43	5.3
Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo de labores en condiciones peligrosas									-17	-35	4.3
Acumulación de materiales y manejo del mineral dentro del área de operaciones: transporte interno y almacenamiento temporal.	-12	-10	-11	-11	-9		-12	-11	5	-17	2.1
Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final.	-11	-9			-12			-8	5	-71	8.7
Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras.	-13	-11	-10	-11	-9	-12	-11	-11	5	-35	4.3
Riesgo de inundación por pérdida de faja marginal	-14	-10		-12	-12	-9		-11		-83	10.2
Contaminación por residuos sólidos.	-14	-9		-13		-11		-12		-68	8.3
VALOR PONDERADO POR FACTOR AMBIENTAL	-202	-174	-94	-116	-147	-65	-50	-133	37	-817	100
PORCENTAJE POR FACTOR AMBIENTAL	24.7	21.3	11.5	14.2	18.0	8.0	6.1	16.3	-4.5	100	

En la Tabla 38 se observa, la Matriz de Impacto Ambiental de la fase de funcionamiento de la concesión Carmen Bonita VI, donde se identifica las acciones en relación a los componentes ambientales, así entonces se puede apreciar que el componente Flora es mayor en relación a las acciones Quema de vegetación circundante y Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final, con un valor de -11 respectivamente, que revela un impacto moderadamente negativo; mientras que es menor en relación a la acción, Mejoramiento de vías de accesos existentes, con un valor de -17 que revela un impacto altamente negativo.

El componente Fauna es mayor en relación a las acciones Acarreo y transporte de mineral hacia su destino final y contaminación por residuos sólidos, con un valor de -9 respectivamente que revela un impacto moderadamente negativo, mientras que es menor en relación a la acción Mejoramiento de las vías de acceso existentes, con un valor de -15, que revela un impacto altamente negativo.

El medio físico está compuesto por Suelo, Agua y Paisaje. El componente Suelo en su elemento densidad aparente es mayor, en relación a la acción Perforación y remoción, con un valor de -8, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Impactos sobre la fauna y la flora, con un valor de -16 que revela un impacto altamente negativo.

La capacidad de uso del suelo es mayor, en relación a la acción Transformación de mineral para su destino final, con un valor de -5, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor en relación a la acción Contaminación por residuos sólidos, con un valor de -13, que revela un impacto moderadamente negativo.

La erosión del suelo es mayor, en relación a las acciones Abastecimiento de agua para uso industrial, traslado de personal, maquinaria y materiales de la zona, Acumulación de materiales y manejo del mineral y Disposición de desmontes y residuos generados durante las obras, con un valor de -9 respectivamente que revela un impacto moderadamente negativo; mientras que es menor, en relación a la acción Mejoramiento de vías de accesos existentes, con un valor de -14, que revela un impacto altamente negativo.

La calidad del agua tiene un valor mayor, en relación a la acción Abastecimiento de agua para uso industrial, con un valor de -5 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a las acciones Perforación o remoción y Disposición de

desmostes y residuos generados durante las obras, con un valor de -12 respectivamente, que revela un impacto moderadamente negativo.

La topografía del paisaje tiene un valor mayor, en relación a la acción uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento, con un valor de -8 que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a la acción Acumulación de materiales y manejo del mineral, con un valor de -12, que revela un impacto moderadamente negativo.

La calidad visual del paisaje tiene un valor mayor, en relación a las acciones Uso de recursos durante las labores de construcción y funcionamiento, y perforación y remoción, con un valor de -5 respectivamente, que revela un impacto de baja significancia; mientras que es menor, en relación a las acciones Desbroces y clareo de vegetación, e Impactos visual de la maquinaria, acopio e infraestructuras, con un valor de -13 respectivamente, que revela un impacto altamente negativo.

En relación al componente Medio Socioeconómico, el empleo tiene un valor mayor en relación a la acción Mejoramiento de vías de acceso existentes con un valor de 8, que revela un impacto moderadamente positivo; mientras que es menor en relación a la acción Riesgos en trabajo por ausencia de indumentaria de seguridad y desarrollo, con un valor de -17 que indica un impacto altamente negativo.

4.3. PROPUESTA DE ACCIONES DE MITIGACIÓN

Se propone acciones de mitigación, sobre todo en los impactos de mayor magnitud y de vigilancia permanente en los de menor magnitud, para no dañar el ecosistema del entorno.

Conviene recuperar gradualmente los entornos naturales o dar otro uso a la zona. Teniendo en cuenta que las acciones de mitigación toman mucho tiempo y que su éxito no está garantizado.

TRES DE MAYO URPI			
COMPONENTES AMBIENTALES	IMPACTOS	MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN	
Biológico	Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar con especies nativas de la zona (<i>Schinus molle</i>, <i>Agave americana</i>, <i>Puya ferruginea</i>) en las áreas afectadas por la extracción.
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del comportamiento de la fauna local 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la instalación de biotopos terrestres para la fauna autóctona. • Colocar carteles en zonas estratégicas enfatizando la conservación de fauna y especies vulnerables.
Físico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del suelo por residuos sólidos. • Erosivos producidos por la extracción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolectar los residuos sólidos en el área de explotación. • Revegetar en las zonas erosionadas y evitar el retiro de vegetación protectora que sirva para evitar deslizamientos, derrumbes o procesos erosivos.
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de las zonas de extracción 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar vegetación propia de la zona, como barreras visuales.
Socio Económico		<ul style="list-style-type: none"> • Abandono de la concesión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un diagnóstico de la población afectada, en estrecha coordinación con las autoridades locales, como la municipalidad.

EXPEDITO XI

COMPONENTES AMBIENTALES		IMPACTOS	MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN
Biológico	Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar las áreas no intervenidas en el proceso de extracción para evitar el corte, tala o quema de vegetación.
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del comportamiento de la fauna local 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo un programa de educación ambiental que involucre tanto a los colaboradores y vecinos. • Prohibir el uso injustificado de la bocina a los camiones a lo largo de la ruta,.
Físico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Ocupación del suelo por la formación de plataformas de desmonte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitar zonas especiales para desmonte y todo material excedente de las actividades de movimientos de suelo, será dispuesto en los depósitos autorizado.
		<ul style="list-style-type: none"> • Probable contaminación con aceites e hidrocarburos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburo, se procederá a reparar la fuga y limpiar el área afectada y hacer una revisión periódica de los vehículos.
		<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una gestión integrada de los residuos, con el fin de promover un adecuado tratamiento (separación, clasificación y reciclaje). • Destinar un sitio para la ubicación de los residuos así se evita que los trabajadores arrojen la basura en cualquier parte, para evitar botaderos no autorizados.
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos erosivos producidos por la extracción 	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar con especies de la zona las pendientes y las zonas erosionadas y evitar el retiro de vegetación protectora que sirva para evitar deslizamientos, derrumbes o procesos erosivos.
		<ul style="list-style-type: none"> • Perforación y remoción de suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger la vegetación existente que no será intervenida durante la vida útil de los trabajos de explotación. • Plantar árboles y arbustos que actúen como pantallas visuales, con el fin de compensar principalmente en los límites del área de concesión.
Socio económico		<ul style="list-style-type: none"> • Falta de indumentaria de seguridad. • Riesgos en trabajo por laborar en condiciones peligrosas 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaren el uso de equipo de protección personal (EPP). • Disponer de carteles de señalización para advertencia del peligro.

CARMEN BONITA V y VI			
		IMPACTOS	MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN
Biológico	Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la cobertura vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> • Revegetar con especies nativas de la zona (<i>Schinus molle</i>, <i>Escallonia resinosa</i>) en las áreas afectadas por la explotación.
	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración del comportamiento de la fauna local 	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar charlas de capacitación y orientación a trabajadores sobre Protección y Conservación de fauna silvestre. • Prohibir el uso injustificado de la bocina a los camiones a lo largo de la ruta.
Físico	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Probable contaminación con aceites e hidrocarburos. • Acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de ocurrencia de derrames accidentales de hidrocarburo, se procederá a reparar la fuga y limpiar el área afectada y hacer una revisión periódica de los vehículos. • Destinar un sitio para la ubicación de los residuos así se evita que los trabajadores arrojen la basura en cualquier parte, para evitar botaderos no autorizados.
	Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Degradación de la rivera por aporte de partículas sedimentarias o deslizamientos. • Riesgo de inundación por pérdida de faja marginal 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una estabilización de los sectores explotados, para evitar deslizamientos o movimientos de suelo. • Reducir al máximo la velocidad de flujo, con el fin de reducir la capacidad erosiva del agua
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la ribera y remoción 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar las áreas afectadas en la zona ribereña, lo más posible a la natural. • Retiro de todo tipo de restos, escombros o material sobrante una vez que se hayan finalizado las obras para las que fueron instaladas.
Socio Económico		<ul style="list-style-type: none"> • Ruidos y vibraciones causadas por la maquinaria, empleadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir el uso de bocinas de vehículos y/o maquinarias, salvo que su uso sea requerido por medidas de seguridad. • La velocidad máxima de circulación, por zonas cercanas a viviendas debe ser la mínima posible. • Promover la coordinación entre las comunidades involucradas, apoyándolos en la formulación de estrategias que les permitan solucionar sus problemas ambientales a través del trabajo local.

4.3.1. Monitoreo y Control

a. Calidad de suelo

- Monitorear las zonas de material de acopio, incluyendo los suelos de remoción y preparación del terreno, con el fin de que no sean acarreados pendiente abajo por escorrentía y aporten sólidos al drenaje local.
- Dar seguimiento a áreas con inestabilidad conocida, con el fin de determinar su movimiento y evitar la erosión.

b. Calidad de Agua

- Los indicadores ambientales por monitorear trimestralmente son sólidos totales.
- Se monitorean las zonas de material de acopio, incluyendo los suelos de remoción y preparación del terreno.

c. Calidad de Aire

El tránsito de vehículos dentro del área del proyecto y a través de la vía de acceso, la generación de depósitos de desmontes, generará polvo en el medio, lo que deriva en una selección de puntos de monitoreo de calidad de aire, que se seleccionarán en el momento oportuno, de acuerdo a la generación de polvo, identificándose las áreas potencialmente más afectadas para lo cual se deberá establecer un programa de riego, de forma tal que permita reducir este impacto.

De identificarse excesiva contaminación por las partículas en suspensión se tiene que considerar, la dirección predominante del viento en el área del proyecto. En todo caso el parámetro a monitorear será el de partículas en suspensión con diámetro inferior a 10 um (PM-10), de acuerdo a lo establecido por el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire del Ministerio de Energía y Minas y en concordancia a lo establecido en la R.M. N° 315-96-EM/VMM.

d. Calidad del Paisaje

- Verificación periódica de las medidas recomendadas, orientadas a vigilar el adecuado desarrollo ambiental.
- Revisar que las zonas que han sido revegetadas o reforestadas tengan el mantenimiento adecuado: riego, abono y protección.

4.3.2. Cierre y Abandono

Al cese de la operación minera, el encargado de llevar a cabo el Cierre es el titular, con el objetivo de disminuir o eliminar el efecto ambiental, atenuando los daños que se ocasionará en el cierre definitivo o abandono temporal de ser el caso, de la explotación, y accesos construidos, así como demás instalaciones y alteraciones que pudiera existir en el área.

Si bien es cierto que ningún proyecto podría dejar las áreas afectadas en su estado inicial, sin embargo, el cierre para las concesiones, corresponde básicamente a la restitución de las áreas afectadas, se propone acciones de saneamiento y restauración:

SANEAMIENTO

- Restituir los accesos construidos durante la ejecución del proyecto.
- Acondicionar las áreas afectadas por la explotación.
- Reacomodar la capa arable del suelo, en las áreas afectadas por la explotación realizada.
- Vegetación y revegetación de toda el área afectada por la explotación.
- Retirar todas las construcciones en el área del trabajo.
- Retirar todo material y/o objeto ajeno al natural.
- Realizar trabajos de reforzamiento en los taludes donde se dispuso material suelto.

RESTAURACIÓN

La alternativa de Cierre más favorable para el medio es acondicionar el talud final aproximado a la morfología natural del área para posteriormente cubrir con una cobertura de suelo local para dejar a casi las mismas condiciones del terreno a los inicios de la explotación; y si las condiciones ambientales del lugar son favorables, se podría revegetar con especies típicas de la zona.

Para controlar las aguas por las lluvias se hará un encauzamiento de escorrentías potenciales de carácter natural como producto de la modificación de la topografía en el entorno de las plataformas y vías de acceso.

Por último, para evaluar la eficacia de las medidas implementadas en la etapa de cierre, se realizará un seguimiento de las acciones y resultados de las medidas.

El monitoreo de las medidas de cierre abarcará, el monitoreo de la calidad del suelo, agua, aire, y paisaje.

En definitiva, se seguirá con lo dispuesto en la Ley N° 28090 (Ley que regula el cierre de minas) de fecha 14 de Octubre del 2003.

4.3.3. Cronograma de Actividades

Se propuso el siguiente cronograma a los concesionarios, para mitigar los impactos encontrados.

Tabla 39. Cronograma de Actividades

DESCRIPCIÓN	AÑO 2018 -												Vida útil de la mina	
	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Explotación de Canteras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	→
Monitoreo y Control	Durante la vida útil de la actividad de extracción													
Cierre y Abandono	Al término de la actividad minera se iniciará los procesos del Plan de abandono y/o cierre de la cantera.													

En la Se propuso el siguiente cronograma a los concesionarios, para mitigar los impactos encontrados.

Tabla 39 se observa, el cronograma de actividades desde el año 2018 hasta la vida útil de las concesiones, donde la explotación de canteras seguirá constante todos los meses del año 2018, hasta la vida útil de la concesión, el monitoreo será durante la vida útil de la actividad de extracción y al término de la actividad minera se iniciara los procesos del cierre de la cantera.

CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de línea base ambiental en área de explotación de la concesión Tres de Mayo Urpi (0.2%), Expedito XI (1.2%), Carmen Bonita V (0,4%) y Carmen Bonita VI (0.2%). En las concesiones Tres de Mayo Urpi y Expedito XI el proceso erosivo es el más significativo alcanzando 394 ton/ha. y 317 ton/ha respectivamente. El paisaje se ve afectado en las zonas de extracción, áreas donde se depositan desmotes y zonas donde arrojan los residuos sólidos sin tratamiento. En las concesiones Carmen bonita V y Carmen bonita VI donde se extrae Arena del Río Vilcanota, la extracción no altera significativamente los parámetros evaluados, la calidad de agua se encuentra dentro de los ECA a excepción de los sólidos suspendidos en época de secas, superando el estándar 140ppm en la concesión Carmen bonita VI, en ambas concesiones el paisaje es alterado por la acumulación de desmontes del desbroce del terreno, acumulación de residuos sin tratamiento y la pérdida de vegetación ribereña. En las áreas de influencia se mantiene la diversidad de flora y fauna mientras que disminuye en las áreas de extracción.
- Respecto a los impactos ambientales en la concesión Tres de Mayo Urpi, se identifica como impacto negativo al desempleo (9.8%), se evidencia un impacto positivo sobre la flora (21,2%) y fauna (18,3%) En Expedito XI, Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI se identificó que el componente empleo genera un impacto positivo de 2,2%; 3,9% y 4.5% respectivamente. Y un valor negativo para los demás componentes.
- Las acciones de mitigación para los impactos negativos son planteadas para disminuir o eliminar el efecto ambiental, atenuando los daños que se ocasionará en el cierre definitivo. Tomando mayor consideración en los componentes ambientales, erosión, flora y fauna para Tres de Mayo Urpi y Expedito XI; así también flora, fauna, calidad del agua y erosión para Carmen Bonita V y Carmen Bonita VI.
- Las concesiones que mayor impacto ambiental negativo presentaron son Expedito XI, Carmen bonita V y Carmen bonita VI especialmente sobre los componentes flora, fauna, erosión y paisaje. En tanto que la concesión Tres de mayo Urpi los efectos están siendo controlados en forma natural debido a que la concesión está en abandono.

RECOMENDACIONES

1. Las autoridades competentes deben exigir a los dueños de las concesiones a realizar trabajos sostenibles respecto a la extracción de minerales para minimizar los impactos ambientales que han venido generando, otorgando un presupuesto anual para fiscalizar el impacto ambiental ocasionado en las diferentes fases del proceso de explotación, así también debe de trabajar de manera conjunta con los pobladores para generar actividades económicas diferentes a la extracción de minerales.
2. La actividad de extracción de minerales no metálicos, debe ser fiscalizada semestralmente con especialistas (Biólogos e Ing. Ambientales, entre otros), para que en el transcurso de la actividad extractiva los impactos negativos puedan ser mitigados y no esperando al cierre de la explotación.
3. Las acciones de mitigación, el monitoreo y control, así como el plan de cierre y abandono detallado en la presente investigación debe presentarse a la Municipalidad Distrital de Lucre y ponerlo en práctica para evitar, mitigar y minimizar los impactos negativos y potencializar los impactos positivos en las concesiones de extracción de minerales no metálicos del distrito de Lucre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña Apaza, R. (2004). *Indicadores del Impacto Ambiental en la Microcuenca del Río Lucre*. Tesis para optar al título de Biólogo, UNSAAC, Cusco.
- Alvarado Valencia, M., & Cano Arredondo, G. (2002). *Evaluación del Impacto Ambiental de la Actividad Extractiva de Material agregado en el Valle Sagrado de los Incas Sector: Huambutio - Ollantaytambo*. Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC, Cusco.
- ANA. (2011). *Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial*. Lima: Ministerio de Agricultura.
- ATDR-CUSCO, IRH, INRENA. (2007). *Inventario de Fuentes de Aguas Superficiales del Río Vilcanota Ámbito de la ATDR Cusco*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de Autoridad Nacional del Agua:
http://www.ana.gob.pe/media/293600/fuentes_agua_superficial_cusco.pdf
- Bejar Quispe, J. (2008). *Historia de Lucre*. Cusco.
- Candia, F., & Carlotto, V. (1985). *Estudio Geológico de la Zona Huambutío-Lamay*. Tesis para optar el título de Ingeniero Geólogo, UNSAAC, Cusco.
- Canter, L. W. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- Carlotto Caillaux, V., Cárdenas Roque, J., & Carlier, G. (2011). *Geología del Cuadrángulo de Cusco hoja 28-s Boletín N°138 Serie A. Carta Geológica Nacional Escala 1:50 000*. Lima: INGEMMET.
- Carrasco Díaz, S. (2009). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima: San Marcos.
- Choquehuanca Huanca, A. (1999). Análisis Morfométrico de la cuenca Hidrográfica del río Lucre. *Espacio y Desarrollo*. N° 11.
- Churats, J., Escalante, C., & Laats, H. (2001). *El Impacto Social y Ambiental del Manejo alternativo de Conflictos sobre Recursos Naturales en la Zona Andina del Perú*. Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas. Cusco: CBC.

Comuneros de Vicho exigen que sea clausurada empresa minera. (17 de Enero de 2014).

El Diario del Cusco, pág. 8.

Conesa Fernandez, V. (2010). *Guia Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental* (4° ed.). España: Mundi-Prensa.

Cossios, D. (Julio - Diciembre de 2004). *La liebre europea, Lepus europaeus (Mammalia, Leporidae), especie invasora en el sur del Perú. Rev. peru biol. [online]. 2004, vol.11, n.2 , pp. 209-212. Recuperado el 15 de Agosto de 2014, de <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332004000200014&lng=es&nrm=iso>*

Decreto Supremo N° 014-92-EM. (1992). *Ley General de Minería*. Lima: El Peruano.

Decreto Supremo N° 017-2009-AG. (2009). *Aprueban Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor*. Lima: El Peruano.

Delgado Laime, M. d. (1995). *Evaluación actual del bosque de Escallonia myrtilloides l.f. en la Microcuenca de Lucre-Cusco*. Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC, Cusco.

Deslizamiento en distrito de San Salvador mata a cuatro personas. (13 de enero de 2014). *El Diario del Cusco*, págs. 1,16.

Diaz Valdivieso, A., & Ramirez Carrión, J. (2009). *Compendio de Rocas y minerales industriales en el Perú. Serie B: Geología Económica*. Lima: INGEMMET.

Dirección Regional de Energía y Minas - San Martín. (2010). *Guia de Evaluación de Estudios Ambientales de Proyectos Mineros - Pequeños Productores Mineros (PPM) y Productor Minero Artesanal(PMA)*. Moyobamba.

EGEMSA. (1998). *"La cuenca del Vilcanota en el Sistema Amazónico Situación y Perspectivas"*. Cusco: FAO-GCP/RLA/128/NET.

Gómez Orea, D. (2002). *Evaluación de Impacto Ambiental*. España: Mundi - Prensa.

Huayhua Ccahua, J. (1985). *Formaciones Vegetales en el Valle del Cusco*. Tesis para optar el título de Biólogo, UNSAAC, Cusco.

- Ibarra, E. (1999). *Guía para la aplicación de evaluaciones de impacto ambiental en la industria minera. I Jornadas de Impacto Ambiental*. Maturin, Venezuela.
- Ihue, L. E. (1992). *Estudio Geológico de la Cuenca de Wacarpay Lucre - Cusco*. Cusco.
- IIMP. (2010). *Minería Peruana: Contribución al Desarrollo Económico y Social*. Lima.
- IMA & CBC. (2007). *Caracterización y Zonificación Ecológica Económica de la Provincia de Quispicanchis*. Cusco.
- IIMP, SEMARNAT, & INE. (2006). *Manual de técnicas de análisis de suelos aplicadas a la remediación de sitios contaminados*. México D.F: del Deporte Mexicano.
- INANDES. (1996). *Monitoreo de las aguas del Rio Vilcanota y Afluentes*. Cusco: UNSAAC.
- INGEMMET. (16 de Octubre de 2017). *Geocatmin*. Obtenido de <http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/>
- Ley N° 28090. (2003). *Regula el Cierre de Minas*. Lima: El Peruano.
- López Rios, E. (2002). *Respuesta de creación de una Area Natural Protegida Municipal en la Laguna de Huacarpay, Distrito de Lucre - Cusco*. Seminario Curricular, UNSAAC, Cusco.
- Luque Salinas, A. E. (2016). *Principales Cambios Económicos y Sociales, en la Comunidad Cochapiña donde se Desarrolla el Proyecto de Explotacion Sta. Maria, de la Empresa Minera Cerro Rojo SA*. Tesis para Optar el Grado Académico de Magister. Lima.
- MINAM. (2014). *Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apendices de las citas. Actualización del Listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES luego de la Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes* (pág. 83). Lima: MINAM.
- MINAM. (2014). *Guía para el Muestreo de Suelos / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Calidad*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/GUIA-PARA-EL-MUESTREO-DE-SUELOS-final.pdf>

- MINAM. (2015). *Mapa nacional de cobertura vegetal : memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural*. Lima: MINAM.
- MINEM. (Octubre de 2000). *Guía para el Muestreo y Analisis de Suelo*. Recuperado el 29 de Octubre de 2013, de <http://intranet2.minem.gob.pe/web/archivos/dgaae/legislacion/guias/guiahidroxvii.pdf>
- MINEM. (2011). *Guía Para los Pequeños Mineros y Mineros Artesanales*. Lima.
- Montiel, K., & Villareal, L. M. (2004). *terra. Nueva Etapa*. Recuperado el 22 de Abril de 2013, de terra. Nueva Etapa: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_terr/article/view/1312
- Muñoz Delgado & Merida, M. C. (2010). *Geografía 2° de Bachillerato*. Madrid: Anaya.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz: El País.
- ONERN. (1986). *Inventario y evaluacion de los Recursos Naturales de la Zona Altoandina del Perú*. Lima: ONERN.
- OSINERGMIN. (2017). *La Industrias de la Minería en el Perú*. Lima.
- PASOLAC; CIAT, UNA. (2005). *Manual de Métodos Sencillos para Estimar la Erosión Hídrica*. Serie Técnica, Managua.
- Páucar Matamoros, E., Ochoa Luna, A. A., & Callapiña Hurtado, A. H. (2012). Ingeniería Legal: interpretacion de la ley general del ambiente en habilitaciones - subdivisiones urbanas y edificaciones urbanas nuevas. *Vademécum de Resúmenes de Investigación FEDU 2009 - 2010*, 77-78.
- Plenge, M. A. (19 de febrero de 2015). *Lista de las aves del Perú. Lima, Perú*. Recuperado el 25 de julio de 2015, de <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Rodríguez Suca, C., & Zans Candía, L. (2012). Ecosistema Urbano, su incidencia en la deforestación, erosión de suelos y otros contaminantes. *Vademécum de Resúmenes de Investigación FEDU 2009 - 2010*, 254.

Rojas, J. M. (10 de 10 de 2017). *www.inta.gob.ar/suelos*. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_densidad_aparente.pdf

Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, L. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw-Hill.

Schulenberg, T., Stotz, D., Lane, D., O'Neill, J., & Parker III, T. (2010). *Aves de Perú*. Lima: Corbidi.

SPIJ. (01 de Setiembre de 2017). *Sistema Peruano de Información Jurídica*. Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/libre/main.asp>

Toledo Garay, F. E. (2006). *Reducción del Impacto Ambiental EN MINAS con la Disposición de Residuos en Subsuelo*. Tesis para Optar el Grado Académico de Magister. Lima.

UNESCO, Pizarro, R., Morales, C., Vega, L., Olivares, C., Valdés, R., & Balocchi, F. (2009). *Propuesta de un modelo de estimación de erosión hídrica para la región de Coquimbo Chile*. Talca: Documentos Técnicos del PHI-LAC, N°18.

Venero Gonzales, J. L. (2015). *Guía de Macrofauna y Etnornitología en Lucre - Huacarpay*. Cusco: Moderna.

GLOSARIO DE ACRONIMOS

AE: Área de Explotación

AI: Área de Influencia

ANA: Autoridad Nacional del Agua

ATDR: Administración Técnica del Distrito de Riego

CBV: Carmen Bonita V (Concesión)

CBVI: Carmen Bonita VI (Concesión)

ECA: Estándares de Calidad Ambiental

EGEMSA: Empresa de Generación Eléctrica Machupicchu S.A

EIASd: Estudio de Impacto Ambiental semi-detallado

EXP: Expedito XI (Concesión)

GPS: Global Position System

IIMP: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú

IMP: Instituto Mexicano del Petróleo

INANDES: Instituto Andino de Ecología y Desarrollo

INE: Instituto Nacional de Ecología

INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales

IRH: Intendencia de Recursos Hídricos

LMP: Límites Máximos Permisibles

MINEM: Ministerio de Energía y Minas

MMC: Millones de metros cúbicos

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONERN: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

TMU: Tres de Mayo Urpi (Concesión)

UTM: Universal Transversal Mercator

ANEXOS

ANEXO 1: RESULTADOS DE ANÁLISIS

QUIMICA LAB - CUSCO

DE: LIC. MARIA LUISA GUTIERREZ HOLGADO
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES: AGUAS, MEDIO AMBIENTE Y
SERVICIOS A FINES
RUC Nº 10238163001 - TELF 271966

INFORME Nº LQ 0085 - 14 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA.

SOLICITA : Sequeiros Cancapa Ljubica Salomé

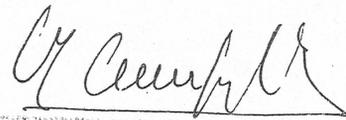
MUESTRA : M1: Carmen Bonita V (1) – 1:35 pm
M2: Carmen Bonita V (2) – 1:45 pm
M3: Carmen Bonita VI – 11:30 am

LUGAR: Huambutio

DISTRITO : Lucre
PROVINCIA : Quispicanchi
DEPARTAMENTO : Cusco.
FECHA : 29/04/2014

DETERMINACIONES		M1	M2	M3
Sólidos Disueltos	mg/L	436	404	395
Sólidos en Suspensión	mg/L	60	50	140
Turbidez	NTU	>50	>50	>50
DBO	mg/L	4	8	8
pH		7.8	7.5	7.7

MÉTODOS DE ANALISIS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).


Ing. Mario Campa
Reg. Nº 16109
CORPORATIVO DE CIENCIAS NATURALES Y AMBIENTALES
CUSCO







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722
 Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú
 Teléfono - fax - modem: 224831

UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA
INFORME DE ANALISIS

190512-14-LAQ

SOLICITANTE: LUBICA SALOME SEQUEIROS CANGAPA

MUESTRA : AGUAS
 1.-CONCESION 2 ANTES
 2.-CONCESION 2 DESPUES

FECHA : 0/19/08/2014

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

	1	2
pH	7.35	7.65
Turbidez NTU	1.39	6.05
Sólidos totales disueltos ppm	262.20	274.30
Sólidos sedimentables total ppm	23.80	38.04
DBO ₅ ppm	5.90	6.50

Cusco, 29 de Agosto 2014

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Académicos

[Signature]

Meiguades Herrera Arceles
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANALISIS QUIMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú
Teléfono - fax - modem: 224831

UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA INFORME DE ANALISIS

NC0511-14-LAQ

COLECCIONISTA: LUCRICA SALOME SEQUIROS CANCAPA

MUESTRA : AGUAS
1.-CONCESION 1 ANTES
2.-CONCESION 1 DESPUES

FECHA : 0/19/08/2014

RESULTADO ANALISIS FISICOQUIMICO:

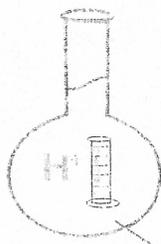
	1	2
pH	8.10	7.65
Turbidez NTU	1.04	2.72
Sólidos totales disueltos ppm	276.60	288.90
Sólidos sedimentables total ppm	44.20	51.10
DBO ₅ ppm	6.60	8.20

Cusco, 29 de Agosto 2014

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
Unidad de Prestaciones de Servicios Analíticos

[Signature]

RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE ANÁLISIS QUÍMICO



MC QUIMICALAB

Dr: Ing. Mario Cumpa Cayuri

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES:
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10238409077 - TELÉF. 271966 COVIDUC A4 - CEL 984687752

INFORME N° LQ 0215-17

ANÁLISIS FISIQUÍMICO DE AGUAS

SOLICITAN : LUBICA SALOME SEQUEIROS CANCAPA
CARLOS RENE SANCHEZ QUISPE

MUESTRA : ANÁLISIS DE AGUA

DISTRITO : LUCRE

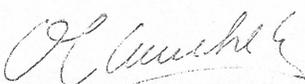
PROVINCIA : QUISPICANCHI

DEPARTAMENTO : CUSCO

FECHA DE INFORME : 27/10/17

DETERMINACIONES	UNIDAD	CARMEN BONITA V		CARMEN BONITA VI	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
Oxígeno Disuelto OD	mg/L	6.9	6.5	7.1	6.9
DBO	mg/L	4	8	6.9	7.3
DQO	mg/L	10	22	10	14
Dureza total CaCO ₃	mg/L	480	340	420	400
Cloruros Cl ⁻	mg/L	179	169	169	159
Nitratos NO ₃	mg/L	2	4	4	6
Fosfatos HPO ₄ ⁼	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01
Turbidez	NTU	2	5	3	5
pH		7.8	7.6	7.8	7.6
Conductividad Eléctrica	µS/cm	1230	1240	1220	1230
Alcalinidad	mg/L	250	250	200	250
Acidez	mg/L	88	44	44	22
Sólidos disueltos	mg/L	250	310	320	350
Sólidos sedimentados	mg/L	40	70	20	50

METODO DE ANÁLISIS: Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH


MARIO CUMPA CAYURI
INGENIERO QUIMICO
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16188


MC QUIMICA LAB CUSCO
Lic. Maria L. Gutierrez Holgado
ADMINISTRADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
 FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722
 Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú
 Teléfono - fax - modem: 224831

UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA
INFORME DE ANALISIS

Nº 0431-14-LAQ

SOLICITANTE: SIBQUEIROS CANCAPA LUBICA SALOME

- MUESTRA : SUELOS
- 1.-Concesión Lucre-Yeso L1
 - 2.-Concesión Lucre-Yeso L2
 - 3.-Concesión Lucre-Yeso L3
 - 4.-Concesión Lucre-Yeso L4

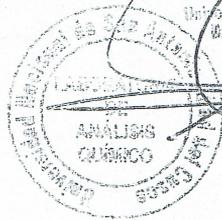
FECHA : 0/21/07/2014

RESULTADO ANALISIS:

	1	2	3	4
d.a. g/cc	1.837	1.645	1.375	1.464
Textura				
Arena %	90	96	74	68
Limo %	8	3	22	26
Arcilla %	2	1	4	6

*
 Cusco, 30 de Julio 2014

[Handwritten Signature]
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, FÍSICAS Y MATEMÁTICAS

Av. de la Cultura 722
Pabellón C - Of. 106

Apartado Postal 921 - Cusco Perú
Teléfono - fax - modem: 224831



UNIDAD DE PRESTACIONES DE SERVICIO DE ANALISIS QUIMICO DEPARTAMENTO ACADEMICO DE QUIMICA INFORME DE ANALISIS

Nº 0432-14-LAQ

SOLICITANTE: SEQUEIROS CANCAPA LUBICA SALOME

MUESTRA : SUELOS

- 1.-Concesión Lucre-Piedra D1
- 2.-Concesión Lucre-Piedra D2
- 3.-Concesión Lucre-Piedra D3
- 4.-Concesión Lucre-Piedra D4

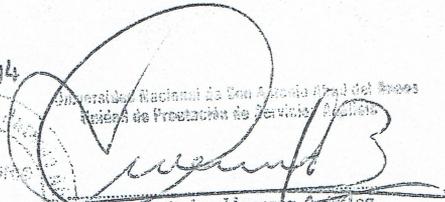
FECHA : 0/21/07/2014

RESULTADO ANALISIS:

	1	2	3	4
d.a. g/cc	1.448	1.200	1.300	1.176
Textura				
Arena %	54	53	79	54
Limo %	36	40	18	38
Arcilla %	10	7	3	8

*

Cusco, 30 de Julio 2014


 Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
 Unidad de Prestación de Servicios Químicos
 Magdales Herrero Arceles
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE ANALISIS QUIMICO

ANEXO 2: ENCUESTAS



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Efectos de la actividad extractiva de minerales no metálicos en distrito de Lucre
ENTREVISTA – ESTRUCTURADA I**

Nombre y Apellidos: _____

SEXO: M () F () EDAD: _____

Lugar de Residencia:

Lucre () Huacarpay () Huambutio ()

Otros () especifique: _____

1. ¿A qué actividad se dedica?

Obrero () Transportista () Cantero ()
Dueño () Operador () Otro () especifique _____

2. Grado y nivel de instrucción

GRADO DE INSTRUCCIÓN	NIVEL	
	COMPLETA	INCOMPLETA
Primaria	()	()
Secundaria	()	()
Superior	()	()

3. ¿Qué tipo de explotación realiza?

Artesanal () Industrial ()

4. ¿La cantera donde labora tiene autorización? ¿Cuál?

Si () _____ No () No sabe ()

5. ¿Cuentan con asesoramiento para la extracción de los minerales no metálicos?
¿Quién?

Si () _____ No () No sabe ()

6. ¿Usan maquinaria pesada para la extracción y remoción de los minerales no metálicos? ¿Cuál?

Si () _____ No () De vez en cuando ()

7. Que fase de la explotación genera mayor alteración del entorno.

Dragado () Clasificación () Transporte () OTROS()

8. ¿Cuál es el periodo de mayor explotación?

Lluvias () Secas () Transición de ambas ()

9. La extracción actual, a comparación de los años anteriores .

Aumento () Disminuyó () Esta igual ()

10. La calidad del material extraído es:

Excelente () Buena () Regular () Mala () Pésima ()

11.Cuál es el destino final del material extraído

Cusco () Urubamba () Calca () Otros () _____

12. ¿La extracción de los minerales no metálicos afecta la producción agrícola?

Si () , ¿Cómo? _____ No ()

13. ¿Ha notado usted algún cambio extraño los últimos años? ¿Cuál?

Si () _____ No () No Opina ()



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Efectos de la actividad extractiva de minerales no metálicos en distrito de Lucre
ENTREVISTA – ESTRUCTURADA II**

Nombre y Apellidos: _____

SEXO: M() F() EDAD: _____

1. Grado y nivel de instrucción

GRADO DE INSTRUCCIÓN	NIVEL	
	COMPLETA	INCOMPLETA
Primaria	()	()
Secundaria	()	()
Superior	()	()

2. Tiempo de residencia en el lugar

Menos de 1 año () De 1-5 años () 5-10 años ()
Entre 10-15 años () Más de 15 años ()

3. ¿Con que finalidad queman los pastos en las concesiones? Y en que temporada queman

4. Se ha visto afectado de alguna forma con la actividad extractiva de las concesiones

Si () , ¿Cómo? _____ No()

5. ¿Qué animales se han visto afectados con la presencia de la concesión?

6. Donde se observan estos animales

Cerca de la concesión () Aledaños ()
Muy Lejos de la Concesión ()

7. En que época se observan estos animales

Todo el año () lluvias () secas () Rara vez ()

8. Qué animales silvestres ha visto Ud. Que han disminuido en cantidad o algún animal silvestre que ya no observa desde la instalación de la concesión

9. Utiliza animales silvestres para su alimentación

Si () , Cuales _____ No ()

10. ¿Que sugiere para mejorar la calidad del paisaje próximo a la instalación de las concesiones?

Reforestación () Ninguna Acción () Retirarse ()

ANEXO 3: FLORA

CONCESIÓN: TRES DE MAYO – Área de Explotación (AE)

COORDENADAS:

INICIAL

205710E 8490469N

FINAL

205715E 8490469N

TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL: 25M²

FAMILIA	ESPECIE	N° DE IND	PARÁMETROS POBLACIONALES							
			D	Dr.(%)	F	Fr.(%)	C	Cr.(%)	I.V.I.	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	9	0.36	2.38	0.20	1.36	0.02	2.38	6.13	
Acanthaceae	<i>Stenandrium dulce</i>	6	0.24	1.59	0.20	1.36	0.02	1.59	4.54	
Asteraceae	<i>Belloa</i> sp.	8	0.32	2.12	0.33	2.25	0.02	2.12	6.48	
Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i>	10	0.40	2.65	0.47	3.18	0.03	2.65	8.47	
Asteraceae	<i>Helogyne</i> sp.	5	0.20	1.32	0.13	0.91	0.01	1.32	3.56	
Asteraceae	<i>Tagetes pusilla</i>	7	0.28	1.85	0.33	2.27	0.02	1.85	5.98	
Asteraceae	<i>Zinnia peruviana</i>	9	0.36	2.38	0.40	2.73	0.02	2.38	7.49	
Berberidaceae	<i>Berberis boliviana</i>	7	0.28	1.85	0.20	1.36	0.02	1.85	5.07	
Brassicaceae	<i>Sisymbrium oleraceum</i>	3	0.12	0.79	0.20	1.36	0.01	0.79	2.95	
Bromeliaceae	<i>Puya ferruginea</i>	25	1.00	6.61	1.00	6.82	0.07	6.61	20.05	
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	6	0.24	1.59	0.20	1.36	0.02	1.59	4.54	
Cactaceae	<i>Opuntia tunicata</i>	4	0.16	1.06	0.13	0.89	0.01	1.06	3.00	
Caesalpinioideae	<i>Senna birostris</i>	16	0.64	4.23	0.80	5.46	0.04	4.23	13.92	
Convulvulaceae	<i>Dichondra microcalyx</i>	2	0.08	0.53	0.07	0.48	0.01	0.53	1.54	
Fabaceae	<i>Dalea peruviana</i>	5	0.20	1.32	0.27	1.82	0.01	1.32	4.46	
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	6	0.24	1.59	0.40	2.73	0.02	1.59	5.90	
Iridaceae	<i>Hesperoxiphion peruvianum</i>	8	0.32	2.12	0.33	2.27	0.02	2.12	6.51	
Krameriaceae	<i>Krameria triandra</i>	7	0.28	1.85	0.40	2.73	0.02	1.85	6.43	
Lamiaceae	<i>Minthostachys setosa</i>	10	0.40	2.65	0.40	2.73	0.03	2.65	8.02	
Lamiaceae	<i>Salvia sarmentosa</i>	4	0.16	1.06	0.13	0.89	0.01	1.06	3.00	
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora</i>	6	0.24	1.59	0.33	2.27	0.02	1.59	5.45	
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	5	0.20	1.32	0.27	1.82	0.01	1.32	4.46	
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	34	1.36	8.99	0.87	5.91	0.09	8.99	23.90	
Poaceae	<i>Bothriochloa saccharoides</i>	15	0.60	3.97	0.67	4.55	0.04	3.97	12.48	
Poaceae	<i>Calamagrostis cryptolopha</i>	10	0.40	2.65	0.60	4.09	0.03	2.65	9.38	
Poaceae	<i>Eragrostis</i> sp.	36	1.44	9.52	0.93	6.37	0.10	9.52	25.41	
Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	28	1.12	7.41	1.00	6.82	0.07	7.41	21.64	
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	23	0.92	6.08	0.73	5.00	0.06	6.08	17.17	
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	20	0.80	5.29	0.80	5.46	0.05	5.29	16.04	
Poaceae	<i>Vulpia</i> sp.	7	0.28	1.85	0.33	2.27	0.02	1.85	5.98	
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	5	0.20	1.32	0.20	1.36	0.01	1.32	4.01	
Pteridaceae	<i>Selaginella peruviana</i>	2	0.08	0.53	0.07	0.45	0.01	0.53	1.51	
Rhamnaceae	<i>Colletia spinosissima</i>	14	0.56	3.70	0.40	2.73	0.04	3.70	10.14	
Solanaceae	<i>Dunalia spinosa</i>	5	0.20	1.32	0.33	2.27	0.01	1.32	4.92	
Solanaceae	<i>Lycianthes lycioides</i>	7	0.28	1.85	0.47	3.18	0.02	1.85	6.89	
Solanaceae	<i>Salpichroa micrantha</i>	4	0.16	1.06	0.07	0.45	0.01	1.06	2.57	
		36	378	15.12	100	14.66	100	1.00	100	300

CONCESIÓN: CARMEN BONITA V – Área de Influencia (AI)

COORDENADAS:

INICIAL

206631E 8496842N

FINAL

206636E 8496836N

TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL: 25M²

FAMILIA	ESPECIE	N° DE IND	PARÁMETROS POBLACIONALES							
			D	Dr.(%)	F	Fr.(%)	C	Cr.(%)	I.V.I.	
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	2	0.08	1.09	0.13	1.34	0.01	1.09	3.52	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	5	0.20	2.72	0.33	3.36	0.03	2.72	8.79	
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i>	14	0.56	7.61	0.67	6.71	0.08	7.61	21.93	
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	8	0.32	4.35	0.67	6.71	0.04	4.35	15.41	
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>	7	0.28	3.80	0.40	4.03	0.04	3.80	11.64	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	13	0.52	7.07	0.33	3.36	0.07	7.07	17.49	
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp.	4	0.16	2.17	0.27	2.68	0.02	2.17	7.03	
Berberidaceae	<i>Berberis boliviana</i>	6	0.24	3.26	0.33	3.36	0.03	3.26	9.88	
Bignoniaceae	<i>Tecoma sambucifolia</i>	7	0.28	3.80	0.40	4.03	0.04	3.80	11.64	
Caesalpinioideae	<i>Senna birostris</i>	8	0.32	4.35	0.53	5.37	0.04	4.35	14.06	
Fabaceae	<i>Acacia</i> spp.	1	0.04	0.54	0.07	0.67	0.01	0.54	1.76	
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	9	0.36	4.89	0.67	6.71	0.05	4.89	16.49	
Fabaceae	<i>Medicago polymorpha</i>	6	0.24	3.26	0.33	3.36	0.03	3.26	9.88	
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	12	0.48	6.52	0.67	6.71	0.07	6.52	19.75	
Fabaceae	<i>Spartium Junceum</i>	7	0.28	3.80	0.53	5.37	0.04	3.80	12.98	
Fabaceae	<i>Trifolium peruvianum</i>	10	0.40	5.43	0.33	3.36	0.05	5.43	14.23	
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	3	0.12	1.63	0.07	0.67	0.02	1.63	3.93	
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	4	0.16	2.17	0.27	2.68	0.02	2.17	7.03	
Poaceae	<i>Bromus</i> sp.	5	0.20	2.72	0.27	2.68	0.03	2.72	8.12	
Poaceae	<i>Chondrosium simplex</i>	6	0.24	3.26	0.33	3.36	0.03	3.26	9.88	
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	20	0.80	10.87	0.80	8.05	0.11	10.87	29.79	
Poaceae	<i>Sporobolus</i> sp.	17	0.68	9.24	1.00	10.07	0.09	9.24	28.55	
Salicaceae	<i>Salix chilensis</i>	1	0.04	0.54	0.07	0.67	0.01	0.54	1.76	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	2	0.08	1.09	0.13	1.34	0.01	1.09	3.52	
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp.	6	0.24	3.26	0.27	2.68	0.03	3.26	9.21	
Verbenaceae	<i>Citharexylum herrerae</i>	1	0.04	0.54	0.07	0.67	0.01	0.54	1.76	
		26	184	7.36	100	9.93	100	1.00	100	300

CONCESIÓN: CARMEN BONITA VI – Área de Influencia (AI)

COORDENADAS:

INICIAL

205930E 8499216N

FINAL

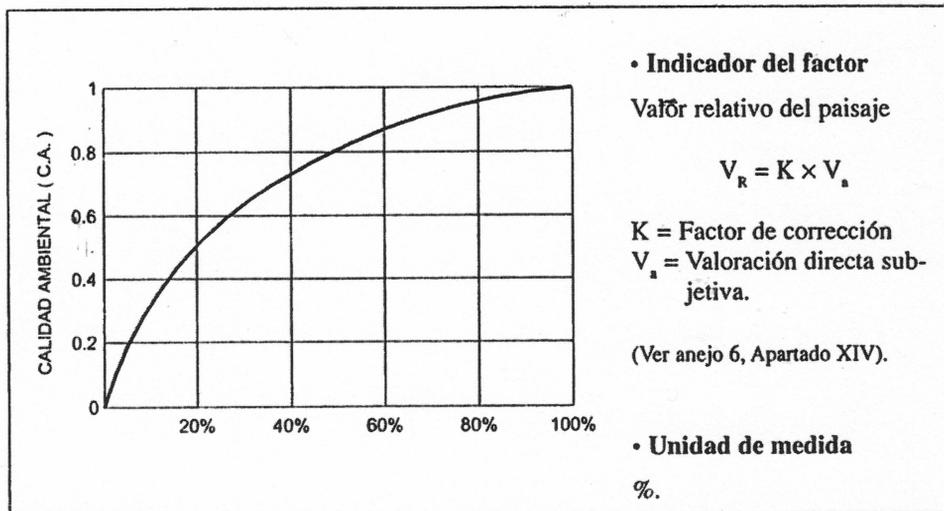
205929E 8499210N

TAMAÑO DE LA UNIDAD MUESTRAL: 25M²

FAMILIA	ESPECIE	N° DE IND	PARÁMETROS POBLACIONALES							
			D	Dr.(%)	F	Fr.(%)	C	Cr.(%)	I.V.I.	
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	3	0.12	1.49	0.20	1.86	0.01	1.49	4.83	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	7	0.28	3.47	0.47	4.35	0.03	3.47	11.28	
Asteraceae	<i>Ageratina sternbergiana</i>	14	0.56	6.93	0.67	6.21	0.07	6.93	20.07	
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	11	0.44	5.45	0.53	4.97	0.05	5.45	15.86	
Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i>	8	0.32	3.96	0.40	3.73	0.04	3.96	11.65	
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i>	6	0.24	2.97	0.33	3.11	0.03	2.97	9.05	
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	17	0.68	8.42	1.00	9.32	0.08	8.42	26.15	
Asteraceae	<i>Senecio</i> sp.	12	0.48	5.94	0.67	6.21	0.06	5.94	18.09	
Berberidaceae	<i>Berberis boliviana</i>	9	0.36	4.46	0.53	4.97	0.04	4.46	13.88	
Caesalpinioideae	<i>Senna birostris</i>	4	0.16	1.98	0.27	2.48	0.02	1.98	6.44	
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	8	0.32	3.96	0.40	3.73	0.04	3.96	11.65	
Fabaceae	<i>Melilotus indicus</i>	11	0.44	5.45	0.67	6.21	0.05	5.45	17.10	
Fabaceae	<i>Lupinus</i> spp.	2	0.08	0.99	0.13	1.24	0.01	0.99	3.22	
Fabaceae	<i>Spartium Junceum</i>	16	0.64	7.92	0.67	6.21	0.08	7.92	22.05	
Fabaceae	<i>Trifolium peruvianum</i>	13	0.52	6.44	0.87	8.07	0.06	6.44	20.95	
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i>	6	0.24	2.97	0.27	2.48	0.03	2.97	8.43	
Lamiaceae	<i>Salvia oppositiflora.</i>	1	0.04	0.50	0.07	0.62	0.00	0.50	1.61	
Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	2	0.08	0.99	0.13	1.24	0.01	0.99	3.22	
Poaceae	<i>Bromus</i> sp.	10	0.40	4.95	0.60	5.59	0.05	4.95	15.49	
Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i>	16	0.64	7.92	0.67	6.21	0.08	7.92	22.05	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	3	0.12	1.49	0.20	1.86	0.01	1.49	4.83	
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i>	11	0.44	5.45	0.53	4.97	0.05	5.45	15.86	
Solanaceae	<i>Lycianthes</i> sp.	7	0.28	3.47	0.13	1.24	0.03	3.47	8.17	
Verbenaceae	<i>Citharexylum herrerae</i>	5	0.20	2.48	0.33	3.11	0.02	2.48	8.06	
		24	202	8.08	100	10.73	100	1	100	300

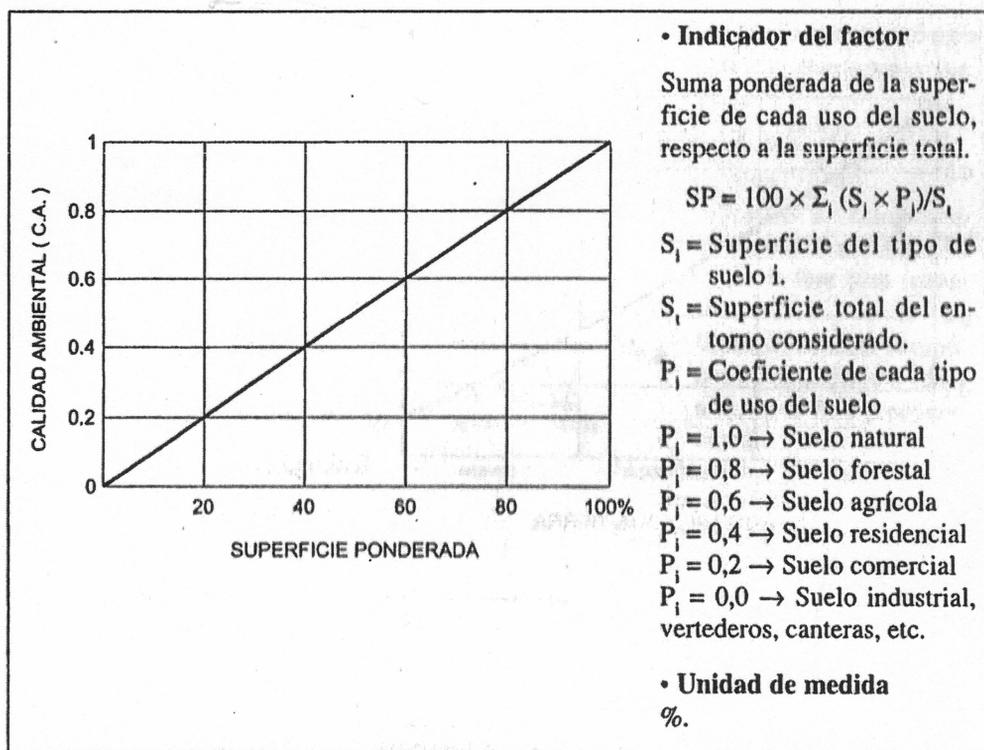
ANEXO 4: FUNCIONES DE TRANSFORMACION

PAISAJE



CALIDAD DE PAISAJE

SUELO



CALIDAD AMBIENTAL EN FUNCIÓN DE LOS USOS DE SUELO

ANEXO 5: FOTOGRAFIAS

CONCESIÓN TRES DE MAYO URPI



Foto 01: Área de explotación de la concesión

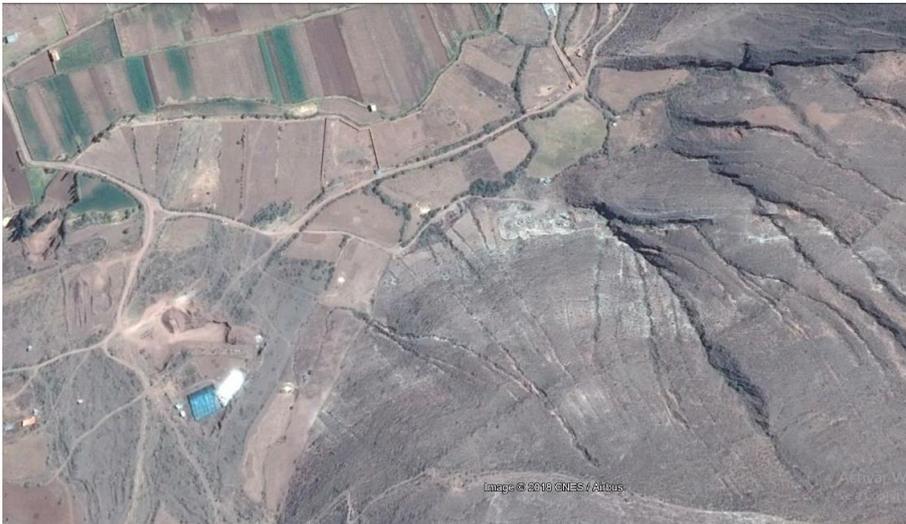


Foto 02: Imagen satelital de la concesión



Foto 03: Puntos de muestreo para la erosión



Foto 04: Instalación de los clavos para la erosión



Foto 05: medición de clavo a clavo

CONCESIÓN EXPEDITO XI



Foto 06: Áreas de explotación de la concesión



Foto 07: Imagen satelital de la concesión



Foto 08: Puntos de muestreo para la erosión



Foto 09: Instalación de los clavos para erosión



Foto 10: Instalación de los clavos para erosión

CONCESIÓN CARME BONITA V



Foto 11: Imagen satelital de la concesión



Foto 12: Área de explotación de la concesión



Foto 13: Área de explotación de la concesión



Foto 14: Puntos de muestreo del agua



Foto 15: Toma de muestras del agua



Foto 16: Toma de muestras del agua

CONCESIÓN CARMEN BONITA VI



Foto 17: Imagen satelital de la concesión



Foto 18: Área de explotación de la concesión



Foto 19: Área de explotación de la concesión



Foto 20: Puntos de muestreo del agua



Foto 21: Toma de muestras del agua



Foto 22: Toma de muestras del agua

TRABAJOS EN LABORATORIO



Foto 23: Tamizado del suelo



Foto 24: Peso del suelo tamizado



Foto 25: Secado del suelo



Foto 26: Medición de densidad del suelo



Foto 27: Análisis de agua



Foto 28: Análisis de agua

TRABAJOS DE EXTRACCIÓN



Foto 29: Expedito XI



Foto 30: Expedito XI



Foto 31: Carmen bonita V



Foto 32: Carmen bonita VI



Foto 33: Carmen bonita VI

ACUMULACIÓN DE BASURA



Foto 34: Tres de Mayo Urpi



Foto 35: Expedito XI



Foto 36: Expedito XI



Foto 37: Carmen bonita V

ALGUNAS ESPECIES ENCONTRADAS





ANEXO 6: MARCO NORMATIVO

MARCO NORMATIVO

De acuerdo a la problemática ambiental planteada sobre las concesiones mineras de minerales no metálicos se ha realizado un análisis de las disposiciones legales vigentes a la fecha (SPIJ, 2017), siendo las siguientes:

Marco Institucional	
Constitución Política del Perú de 1993, Título III, Capítulo II “Del Ambiente y los Recursos Naturales”	
D. Leg. N° 708 – 1991	Ley de Promoción de Inversiones en el Sector Minero
D. Leg. N° 757 – 1991	Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada en Perú
D. Leg. N° 109 – 1992	Ley General de Minería
D.S. N° 014 – 1992 – EM	T.U.O de la Ley General de Minería
D. S. N° 018 – 1992 - EM	Aprueban el Reglamento de Procedimientos Mineros. Se modifica la segunda disposiscion complementaria por D. S. N° 037 – 2017 – EM
Ley N° 26505 – 1995	Ley de la inversión privada en el desarrollo de las actividades económicas en las tierras del territorio nacional y de las comunidades campesinas y nativas
Ley N° 26615 – 1996	Ley del Catastro Minero Nacional
Ley N° 27651	Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal
D.S. N° 013 – 2002 – EM	Reglamento de la ley de formalizacion de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal
D. S. N° 010-2002-EM	Establecen disposiciones para pago del derecho de vigencia y/o penalidad y modifican el Reglamento de Diversos Títulos del T.U.O de la Ley General de Minería y del Reglamento de Procedimientos Mineros
Ley N° 28090 – 2003	Ley que regula el Cierre de Minas

Marco Institucional	
Ley N° 28611 – 2005	Ley General del Ambiente
D.S. N° 033 – 2005 – EM	Reglamento para el cierre de Minas, Modificado por D.S. N° 016-2005- EM, se crea el registro de entidades autorizadas a elaborar planes de cierre de minas en el Ministerio de energía y Minas
D. S. N° 084-2007-EM	Regulan el Sistema de Derechos Mineros y Catastro - SIDEMCAT y modifican normas reglamentarias del procedimiento minero para adecuarlas al proceso de regionalización
R.M. – 054 – 2008 – MINAM	Desactivación y Extinción Del CONAM
D.S. N° 008 – 2008 – MINAM	Aprueban el reglamento del Decreto Legislativo N°1079 que establece Medidas que Garanticen el Patrimonio de las Áreas Naturales Protegidas
Ley N° 29338 – 2009	Ley de Recursos Hídricos
Ley N° 29514 – 2010	Ley que modifica el artículo 17° de la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, y dicta otras disposiciones
D. S. N° 001-2010-AG	Aprueban Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos
D. S. N° 040 – 2014 - EM	Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero
D. S. N° 007 – 2017 – MINAM	Aprueban Reglamento del numeral 149.1 del artículo 149 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Contenido y Aprobación de los EIA	
D. S. N° 059-93-EM	Modifican el Reglamento del Título Décimo Quinto del Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería

D.S. N° 056 – 97 – PCM	Establece los Casos en los que se Requerirá Opinión Técnica del INRENA para la Aprobación de los EIA y PAMA. Modificado por D.S. N° 061 – 97 - PCM
Ley N° 26786 – 1997	Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.
D.S. N° 003 – 2000 – EM	Establece que los EIA contendrán un Estudio de Impacto Social.
Ley N° 27446 – 2001	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ley N° 27867 - 2002	Ley orgánica de gobiernos regionales
Ley N° 28245 – 2004	Ley Marco del Sistema de Nacional de Gestión Ambiental.
D.S. N° 008 – 2005 – PCM	Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
D.S. N° 019 - 2009 – MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de EIA
D.S. N° 004 – 2010 – MINAM	Precisa la obligación la obligación de solicitar opinión técnica previa vinculante en defensa del patrimonio natural de las áreas Naturales Protegidas.
R.J. N° 106 – 2011 – ANA	Procedimiento para la emision de opinion técnica que deben emitir la ANA en los Procedimientos de evaluacion de EIA relacionados con los recursos hidricos.
R. M. N° 183-2016-MINAM	Aprueban la “Guía Complementaria para la Compensación Ambiental: Ecosistemas Altoandinos”
R. M. N° 116-2015-MEM-DM	Aprueban Términos de Referencia Comunes para la Elaborado de Estudios de Impacto Ambiental Detallados y Semidetallados de las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero y otros, en cumplimiento del D.S. N° 040-2014-EM

Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad	
RM N° 315-96 EM/VMM	Aprueban niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas
Ley N° 29338 – 2009	Ley de Recursos Hídricos
D.S. N° 001 – 2010 – AG	Reglamento de la Ley N° 29338.
D.S. N° 006 – 2010 – AG	Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua
D.S. N° 010 – 2010 – MINAM	Aprueban Límites Máximos Permisibles(LMP) para la descarga de efluentes líquidos de Actividad Minero – Metalúrgicos.
D.S. N° 010 – 2011 –MINAM	Integra los plazos para la presentación de los instrumentos de gestión ambiental de las actividades minero - metalúrgicas al ECA para agua y LMP para las descargas de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgica.
R.J. N° 259 – 2013 - ANA	Guía para la Evaluación de los Recursos Hídricos
R.J. N° 10 - 2016 - ANA	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales
D. S. N° 004- 2017-MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, sustituye a D.S. N° 002 – 2008 – MINAM, D.S. N° 023 – 2009 – MINAM

Conservación de Áreas y Protección de Recursos Naturales	
Ley N° 26821 - 1997	Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
Ley N° 26834 – 1997	Ley de Áreas Naturales Protegidas
Ley N° 26839 - 1997	Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
D.S. N° 013 – 1999 – AG	Prohíben la Caza, Extracción, Transporte y/o Exportación con Fines Comerciales de Especies de Fauna Silvestre no Autorizados por el INRENA.
D.S. N° 049 - 2000 - AG	Modifican el Texto Único de Procedimientos Administrativos del INRENA
D.S. N°. 068 – 2001 –PCM	Reglamento de la Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.
D.S. N° 038 – 2001	Reglamento de la ley de Áreas Naturales Protegidas
D. S. N° 003-2005-AG	Declaran de interés nacional la Reforestación en tierras cuya capacidad de uso mayor es forestal y en tierras de protección sin cubierta vegetal o con escasa cobertura arbórea
D.S. N° 043 - 2006 – AG	Categorización de Especies Amenazadas de Flora silvestre
D.S. N° 015 – 2007 – AG	Modifican el Reglamento de la ley de Áreas Naturales Protegidas
D. Leg. N° 1085 - 2008	Ley que crea el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre
D. Leg. N° 1079 - 2008	La autoridad competente para administrar el patrimonio forestal, flora y fauna silvestre de las áreas naturales protegidas y sus servicios ambientales es el Ministerio del Ambiente a través del SERNANP.
D.S. N° 016 – 2009 – MINAM	Actualización del Plan Director de las Areas Naturales Protegidas.

Conservación de Áreas y Protección de Recursos Naturales	
D.S. N° 024 – 2010 – PCM	Reglamento del Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre
Ley N° 29763 - 2011	Ley Forestal y de fauna Silvestre
D. S. N° 002-2013- MINAM	Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
D.S. N° 004 – 2014 – MINAGRI	Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas
D. S. N° 018-2015- MINAGRI	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal

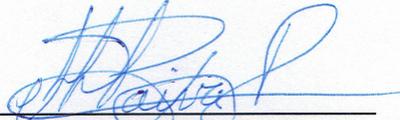
Comunidades Campesinas	
Ley N° 26505 - 1995	Ley de la Inversión Privada en el Desarrollo de Actividades Económicas en las Tierras del Territorio Nacional y de las Comunidades Campesinas y Nativas –Ley de Tierras.
D.S. N° 017 – 1996 - AG	Reglamento del Art. 7 de la Ley N°. 26505. Referido a las servidumbres sobre tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos.
Ley N° 26570 - 1996	Sustituyen Art. 7 de la Ley N°. 26505 referido a la utilización de tierras para el ejercicio de actividades mineras o de hidrocarburos
D.S. N° 011 – 1997 - AG	Reglamento de la Ley N°26505
D.S. N° 015 – 2003 - AG	Modifican artículos del Reglamento del Art. 7 de la Ley N°. 26505. Sobre procedimiento para el establecimiento de servidumbre legal minera.
Ley N° 27908 - 2003	Ley de Rondas Campesinas
D. S. N° 025-2003-JUS	Aprueban Reglamento de la Ley de Rondas Campesinas

D.S. N° 028 – 2008 - EM	Reglamento de Participación Ciudadana en el Sub Sector Minero
R.M. N° 304 – 2008 – MEM – DM	Normas que Regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero
D.S. N° 002 – 2009 – MINAM	Reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales.

Manejo de Canteras	
Ley N° 26737 - 1997	Disponen que la Autoridad de Aguas Controle la Explotación de Materiales que Acarrear y Depositen las Aguas en sus Álveolos o Cauces.
D. S. N° 013-1997-AG	Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus álveos o cauces
D.S. N° 042 – 2003 - EM	Establece compromiso previo como requisito para el desarrollo de actividades mineras y normas complementarias
Ley N° 27972 - 2003	Ley orgánica de municipalidades
Ley N° 28221 - 2004	Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades
D.S. N° 052 – 2010 - EM	Modifican artículos del D.S. N° 042- 2003-EM, que estableció compromiso previo como el requisito para el desarrollo de actividades mineras y normas complementarias
R. J. N° 332-2016-ANA	Aprueban el Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales

Fiscalización y Sanciones	
D.L. N° 635 – 1991	Código Penal, Título XIII: Delitos contra la Ecología.
D. S. N° 018-2015-MINAGRI	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal
Ley N° 28964 - 2007	Ley que transfiere competencias de supervisión y fiscalización de las actividades mineras al Osinerg
D.L. N° 1013 - 2008	Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente
D.L. N° 1039 - 2008	Art.2: El MINAM, aleatoriamente, podrá revisar los Estudios de Impacto Ambiental aprobados por las autoridades competentes, con la finalidad de coadyuvar al fortalecimiento y transparencia del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ley N° 29325 - 2009	Ley De Sistema Nacional De Evaluación y Fiscalización Ambiental
D. S. N° 022-2009-MINAM	Aprueban Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA
D.S. N° 001 – 2010 – MINAM	Aprueban Inicio de Transferencia de Funciones de Supervisión, Fiscalización y Sanción en Materia Ambiental del OSINERGMIN al OEFA
R. N° 016 – 2012 – OEFA – CD	Aprueban Reglamento del Registro de Infractores Ambientales del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA
Ley N° 30011- 2013	Modifica La Ley 29325, Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Y Fiscalización Ambiental
R. C. D. N° 022-2014-OEFA-CD	Aprueban los “Lineamientos para remitir al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA el reporte trimestral sobre la ejecución de actividades de fiscalización ambiental realizadas a la pequeña minería y minería artesanal”

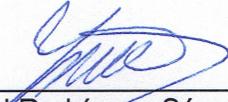
D. Leg.: Decreto Legislativo, **D. S.:** Decreto Supremo, **R. M.:** Resolución Ministerial.



Dra. Greta Margot Paiva Prado
PRESIDENTA DEL JURADO
PRIMER REPLICANTE



Mgt. Rodrigo Chevarría del Pino
SEGUNDO REPLICANTE



Mgt. Isabel Rodríguez Sánchez
PRIMER DICTAMINANTE



M. Sc. Martha Mostajo Zavaleta
SEGUNDO DICTAMINANTE