



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Impactos de la minería aluvial aurífera y deterioro de la
superficie forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo-
Madre De Dios, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Tapia Zorrilla, Wilser (0000-0003-1501-4520)

ASESOR:

Dr. Lozano Sulca, Yimi Tom (0000-0002-0803-1261)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión De Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

Con todo cariño y reconocimiento a toda mi familia por el Constante apoyo que me han dado en esta recta final de mí Formación profesional, especialmente a mis padres, hermanos; son los que me dieron la fuerza moral para no desistir del logro de mi objetivo y así como también dedicar este logro a mis familiares Y amigos por la lucha de ser cada día mejor inculcando los buenos Valores éticos y morales.

Agradecimiento

Primeramente, mi agradecimiento a Dios y también a todas aquellas personas que me apoyaron de manera incondicional para terminar la elaboración de este tema de investigación.

Agradecer a la noble institución como es la Policía nacional del Perú que me otorgó el respaldo para realizar mis actividades en el proceso de tesis, así como también agradecer al Dr. Jimi Tom Lozano por impartir constante conocimiento para el proceso de esta tesis.

También dar gracias al Servicio Nacional Forestal - SERFOR, y a toda la población de la Pampa y Guacamayo para el diagnóstico de la minería aluvial en los sectores antes mencionados y además agradecer a Maritza por el apoyo económico para realizar el trabajo en campo.

Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de la investigación.	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSIÓN.....	34

VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de variables	13
Tabla N° 2: Deforestación del área de estudio (periodo 2005 – 2021)	20
Tabla N° 3: Deforestación del área de estudio (periodo 2005)	21
Tabla N° 4: Deforestación del área de estudio (periodo 2010)	22
Tabla N° 5: Deforestación del área de estudio (periodo 2015)	23
Tabla N° 6: Deforestación del área de estudio (periodo 2021)	24
Tabla N° 7: Caracterización de la superficie forestal recién impactada	27
Tabla N° 8: Caracterización de la superficie forestal hace 11 años.....	29

Índice de gráficos y figuras

Figura N° 1: Zona La Pampa y Guacamayo de la región Madre de Dios.....	14
Figura N° 2: Deforestación en área de estudio - año 2005	15
Figura N° 3: Deforestación en área de estudio - año 2010.....	16
Figura N° 4: Deforestación en área de estudio - año 2015.....	16
Figura N° 5: Deforestación en área de estudio - año 2021	17
Figura N° 11: Vegetación de las áreas recientemente impactada.....	26
Figura N° 12: Vegetación de las áreas impactadas hace años	28

Resumen

La presente tesis titulada “Impactos de la Minería Aluvial Aurífera y deterioro de la Superficie Forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021”. Tuvo por objetivo general: Determinar el impacto de la minería aluvial aurífera en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo. El enfoque de la investigación fue cuantitativo con tipo de investigación aplicada de diseño no experimental. La técnica de recolección de datos fue la observación, análisis de laboratorio y análisis de imágenes y como instrumento se empleó guía de observaciones e instrumentos mecánicos para el análisis de suelo para determinar la degradación del suelo y procesamientos de imágenes satelitales de los sectores deforestados.

Se obtuvo por resultados, del análisis realizado a las imágenes satelitales, que se evidenció que, durante el año 2005, no hubo intervención minera. al año 2010, se evidencia 2,764.49 ha. de bosques deforestados, al año 2015 se evidencia bosques deforestados 10,116.14 ha. y por ultimo al año 2021 se evidencia que 16,892.90 ha. de bosques se han destruido a consecuencias de la minería aluvial aurífera.

Palabra clave: minería aluvial aurífera, deterioro ambiental, superficie forestal.

Abstract

The present thesis entitled "Impacts of Alluvial Gold Mining and deterioration of the Forest Surface in the La Pampa and Guacamayo sectors, Madre de Dios 2021". Its general objective was: To determine the impact of alluvial gold mining on the deterioration of the forest area in the La Pampa and Guacamayo sectors. The research approach was quantitative with a type of applied research of non-experimental design. The data collection technique was observation, laboratory analysis and image analysis, and as an instrument, an observation guide and mechanical instruments were used for soil analysis to determine soil degradation and processing of satellite images of the deforested sectors.

It was obtained by results, from the analysis carried out on the satellite images, that it was evidenced that, during 2005, there was no mining intervention. As of 2010, 2,764.49 ha are evidenced. of deforested forests, by 2015 there is evidence of deforested forests 10,116.14 ha. and finally to the year 2021 it is evidenced that 16,892.90 ha. of forests have been destroyed as a result of alluvial gold mining.

Key word: alluvial gold mining, environmental degradation, forest area.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (2017), la minería aurífera artesanal y de pequeña escala se desarrolla en más de 70 países por un aproximado de 10 a 15 millones de mineros, que incluye entre 4 y 5 millones de mujeres y niños, siendo aún más frecuente en África, Sudamérica y Asia. Específicamente en Sudamérica, Bolivia incorporó en su Código Penal desde el 2013 el delito de exploración ilegal de minerales y comercialización ilegal de minerales, donde a pesar de ello no resultó suficiente, debido a falta de apoyo técnico e inversión en tecnológica más sostenible, junto a engorrosos procesos de formalización para obtener licencia ambiental en pequeña minería (Silva et al. 2014). Además, en Colombia, siendo el primer país sudamericano en constituir la minería ilegal como delito a partir del 2000, por medio de la Ley 1382, incluyendo zonas de reserva forestales; igualmente la minería aluvial aurífera es el principal motor de pérdida de coberturas en Colombia, donde la pérdida se materializó en 24,450 hectáreas durante el 2014 (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, 2016).

Sumando a lo mencionado, en Ecuador, normó la minería en su Constitución, la Ley de Minería y el Régimen Especial de Pequeña Minería, reduciendo igualmente la producción de oro a 4000 kilos por año principalmente por la informalidad e ilegalidad de la pequeña minera y artesanal. Asimismo, un estudio realizado por Coello (2016), demostró que esta minería genera daños irreparables al ambiente y ecosistemas en la zona del asentamiento minero por mal empleo del mercurio al lavar las gravas auríferas, afectando la vida acuática, produciendo agua no apta para consumo humano, suelos y flora y fauna contaminado.

En Perú, se expandió la minería artesanal en los 70 y 80, creciendo la producción informal, debido al abandono de áreas mineras, pasando a explotarse por mineros artesanales (Monteguado, 2002). Según la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2014), en 600 cooperativas auríferas que explotan oro, solo 10% no emplea el mercurio, aproximadamente 375,074 hectáreas de terreno fue dado en concesión para la explotación minera, generando la pérdida de bases naturales para los sistemas productivos de demás actores locales como manejo de camélidos, agricultura y pesca.

Hoy en día la actividad minera aluvial aurífera en el sector de la pampa contribuye al desarrollo económico de los pobladores, lo cual atrae más personas de diferentes regiones. Sin embargo, perjudica al departamento de Madre de Dios al poseer un valor ecológico muy alto, recibiendo incluso el nombre de capital de la biodiversidad en el Perú. Madre de Dios produciría alrededor del 70% de oro de la minería artesanal del país, principalmente concentrándose en la zona sur del departamento, entre el río Huepetuhe, Puquiri, Caychive, Inambari, Madre de Dios y Malinowski. Por ello, se promulgó durante el año 2002 la Ley N° 27651, “Ley de formalización y promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal”, creando posteriormente su marco jurídico mediante el Decreto Supremo N° 013.2002-E.M para reconocer formalmente la minería artesanal/informal. Asimismo, a partir del 2011, mediante Decreto Supremo N° 066-2010-EM, se estableció la admisión petitoria minera en zonas de minería aurífera de Madre de Dios, con lo cual muchos mineros comenzaron sus trámites para formalizarse; no obstante, la actividad minera resulta muy empírica en cada una de sus fases, ya sea en la exploración y explotación, desperdiciando incluso recursos como el oro y destruyendo ecosistemas de manera innecesaria, principalmente por el desconocimiento del minero o falta de estudios exploratorios previos para lavar el material. En Madre de Dios se degradó más de 150,000 hectáreas y contaminado con mercurio y demás metales pesados a las fuentes de agua, quebradas, ríos, pantanos y cochas.

De lo dicho en la presente tesis a través de la caracterización del suelo y el análisis de imágenes satelitales y encuesta de opiniones se pretende dar respuesta sobre los impactos de la degradación en la superficie forestal a causa de la minería aluvial aurífera en el sector de la Pampa – Guacamayo en el Departamento de Madre de Dios, planteando el **problema general**: ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en el deterioro de la superficie forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?, de igual manera se plantearon los **problemas específicos**:

PE1.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?,

PE2.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?,

PE3.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?

Por otro lado, la investigación encuentra justificación teórica en vista que el medio ambiente es un derecho innato de los seres humanos y su cuidado merece una investigación a profundidad, por lo que se pretende a través de la investigación afianzar las teorías relacionadas a la variable impacto de la minería aluvial aurífera. Asimismo, encuentra justificación práctica la investigación en vista que el estudio servirá como guía a futuros investigadores, docentes y autoridades del sector ambiental, de igual forma servirá como antecedente de estudios futuros estudiosos y finalmente encuentra justificación metodológica en vista que los instrumentos elaborados, validados y aplicados servirán para su utilidad a futuros investigadores que desarrollen trabajos similares.

En la misma línea se plantearon los objetivos indicando el **objetivo general:** Determinar el impacto de la minería aluvial aurífera en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021, en la misma línea se han plasmado los **objetivos específicos:**

OE1.- Estimar el impacto de la minería aluvial aurífera en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021

OE2.- Determinar el impacto de la minería aluvial aurífera en la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021

OE3.- Identificar el impacto de la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

Por último, se plasmaron las hipótesis indicando la **hipótesis general**: La minería aluvial aurífera impacta considerablemente en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021, seguidamente se plantearon las **hipótesis específicas**:

HE1.- La minería aluvial aurífera impacta de manera considerable en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

HE2.- La minería aluvial aurífera impacta de manera negativa la en la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021

HE3.- La minería aluvial aurífera impacta desfavorablemente durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La presente tesis permite evaluar diversos antecedentes, tanto internacionales como nacionales, pasó a detallar **antecedentes internacionales**, plasmando la investigación de Coello (2016), en Guayaquil, Ecuador. Presentó por objetivo demostrar las causas que generaría daño al ambiente al explotar la minería artesanal Chico Dorado 6. La conclusión fue que, en el sector de minería artesanal Chico Dorado 6 e evidenció áreas inmensas con suelos improductivos, grava estéril lavada, agua contaminada, flora y fauna dañada con maquinaria, sedimentos arcillosos y piezas metálicas en el suelo, desecho inorgánico enterrado en la zona minera; incluyendo la existencia de guiarse por regulaciones ambientales para actividades mineras artesanales, afectando la salud del obrero y población aledaña. Igualmente, Fajardo (2017), en Colombia. Tuvo por objetivo determinar el impacto ambiental y generar soluciones a la problemática ocasionada por producción aurífera El Canadá ubicado en La Llanada en Nariño. La conclusión fue que, se tuvo como principal problema la disminución del caudal en la Llanada en Nariño debido a la sobreexplotación aluvial aurífera de los mineros artesanales que trabajan con maquinaria pesada; además, se genera la contaminación hídrica con sedimentos, cambios de pH y turbidez debido a las excavaciones, aparte de la pérdida de flora y

fauna, destrucción de ecosistemas productivos y pérdida del caudal de aguas que abastecían al municipio, debido al bajo nivel de tecnificación en procesos de explotación aurífera.

De manera similar, Gonzáles (2018), en Colombia. Presentó como propósito determinar el efecto ambiental de verter aguas residuales de minería aurífera en la calidad del agua en la Quebrada del Municipio de Buriticá. La conclusión fue que, el procesamiento para extraer el mineral aurífero generado en la zona posee efectos moderados y graves a los recursos hídricos, donde el verter las aguas residuales oficiaría las características naturales, con efectos tanto de tipo físico, químico como microbiológico que modificarían el ecosistema y posibilidad de usar el recurso para demás destinaciones. Por último, Tutu & Musa (2018), en Sudan. Presentó como objetivo examinar los estudios vinculados a efectos de las actividades de extracción de oro en bosques sobre la cobertura de árboles. Como conclusión, el incremento de las actividades mineras limitaría los bosques tropicales a pequeña y gran escala; principalmente la extracción de oro traería un resultado de alto costo de vida y peligro a la salud al emplear indebidamente el ambiental, con ruido y vibraciones de suelo, contaminación química y desastre ambiental; aparte de perder zonas de cultivo y degradación de la flora y fauna, de recursos hídricos y contaminación por polvo.

En esta parte se han plasmado las **antecedentes nacionales**, indicando la investigación de Orihuela (2020), en Puno, planteo por objetivo caracterizar cada impacto ambiental ocasionado por la minería informal. Concluyendo, el impacto en el suelo generado por la minería informal en el sector Tekene es la remoción de suelos, suelos cubiertos con desmonte y relaves que hacen desaparecer los suelos con materia orgánica; donde se dio la pérdida de la cobertura vegetal, generado por la tala de árboles por los mineros ilegales e informales, principalmente realizándose para el uso de leña, construcción de campamentos y para usar el sostenimiento de las labores mineras.

Asimismo, Nieto et al. (2016), en Madre de Dios. Planteo por objetivo estimar la dinámica de sucesión vegetal, a modo de herramienta que formule modelos para rehabilitar áreas devastadas por minería aluvial aurífera en Madre de Dios. El estudio resultó descriptivo. Se estudió 0,1 hectáreas entre áreas y bosques degradados ubicados

en el sector de Punquiri Chico en Madre de Dios. La conclusión fue que, se encontró que las áreas degradadas por la minería aluvial aurífera en el sector de Punquiri Chico de Madre de Dios afectan a 447 personas, 164 especies y 49 familias, indicando ello alta diversidad, donde la regeneración de las áreas desgastadas por la actividad minera aluvial aurífera estaría entre los 3 y 6 años para recuperarse.

Además, Huamán y Sánchez (2019), en Madre de Dios. Tuvieron por finalidad examinar las características ejercidas por las operaciones de minería ilegal en el ámbito socioambiental. El estudio resultó mixto descriptivo y etnográfico no experimental. Los participantes fueron 45 mineros de las pampas de los kilómetros 98 al 115 del Distrito de Tambopata en Madre de Dios. Concluyendo, las condiciones resultan desfavorables sobre el ámbito socioambiental en la Pampa en Madre de Dios, debido a que el proceso de formalización realizado por el estado para regular la minería formal y la aplicación de estrategias políticas se encuentra aún en construcción, donde resulta evidente la contaminación por cianuro, mercurio y plomo, aparte de la deforestación del bosque tropical amazónico, degradación del suelo y contaminación de ríos por sedimentos.

En adición, Ramírez (2017), en Madre de Dios. Presentó por objetivo determinar el efecto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la subcuenca del río Inambari. El estudio resultó descriptivo de corte transversal. Participaron en el estudio 267 concesiones en la subcuenca del Inambari. Concluyendo, los impactos ambientales relevantes del Inambari es perder los suelos, alterar la capa freática, calidad del aire, alterar los cursos de agua, turbidez de agua, contaminación con mercurio, movimiento de la cobertura vegetal y desplazamiento de la fauna silvestre; afectando anualmente 6 251,96 hectáreas por la minería aurífera en la subcuenca del Inambari.

En este apartado se procedió a desarrollar las teorías relacionadas a la variable **Minería Aluvial Aurífera**, según Velásquez y Manuel (2017), manifiestan que el departamento de Madre de Dios se destaca como la “Capital de la Biodiversidad del Perú”; no obstante, su abundancia sufriría la deforestación, degradación del suelo y por ende mucha contaminación por mercurio, grasas y aceites a causa de la minería aluvial aurífera en el sector La Pampa, de igual forma, según Sastrohartono (2018), establece que la minería ilegal es la operación ilegal de canteras realizada frecuentemente por

personas que emplean equipo sencillo, sin licencias, sin velar por la protección de la seguridad y del ambiente, lo cual involucra a comerciantes e inversores, incluso en ciertos casos siendo operado por corporaciones que no realizan las buenas prácticas mineras.

Entre las posibles soluciones para evitar la minería ilegal, está que el estado promueva cooperativas y empresas de propiedad del gobierno regional como negocios con licencia de minería, empleando personas locales y cumpliendo las buenas prácticas mineras; brindar licencias a corporaciones con el compromiso de asignar un área en la concesión a la comunidad local para participar en el proceso de minera con acuerdos legales; mejorar la capacidad técnica y proporcionar fuentes financieras para habilitar al público minero a operar en zonas mineras públicas; y hacer cumplir la ley con organismos más efectivos y responsivos (Sastrohartono, 2018). La minería artesanal y en pequeña escala es mayormente un sector informal con limitada información disponible sobre ingresos, producción, operaciones y ubicación de sus actividades, donde frecuentemente la regulación para este sector resulta inadecuada y su contribución real a la economía nacional resulta complicado de estimar; sin embargo, existe alta densidad de mano de obra (Extractive Industries Transparency Initiative, 2015).

Por otro lado, la Minería Aluvial Aurífera, en las zonas de intervención se explotan a través de varios métodos que consta de una operación de dragado, así como el lavado gravimétrico del material extraído, posteriormente se ejecuta el proceso de amalgama básicamente que se forma por el contacto entre mercurio y oro en pulpa de agua que está presente en la arenilla y finalmente se hace el proceso de quema de la amalgama en altas temperaturas para extraer o recuperar el oro. La explotación de los yacimientos aluviales poseen dos modalidades básicas sobre la explotación y beneficios conforme al nivel de tecnología que se emplee, teniendo el primero realizado por medios manuales, sin usar maquinaria; y el segundo el rudimentario técnicas y herramientas, donde se generaría la minería de subsistencia, realizada por personas físicas como mano de obra para generar ingresos de subsistencia, donde, al emplear maquinaria y herramientas generaría una evidencia física en el territorio, con tierra cubierta que genera un fuerte impacto visual debido a cambios en el paisaje circundante, que se relaciona con alteraciones en cuerpos de agua, deforestación y degradación del suelo (UNODC, 2018).

Por otro lado, la Zona de Amortiguamiento en área natural protegida, es un espacio geográfico claramente reconocido, buscando alcanzar su conservación a largo plazo de los factores naturales con los servicios ecosistémicos y valores culturales en asociación, buscando conservar la biodiversidad (International Union for Conservation of Nature's, 2014). Una herramienta gubernamental para desarrollar la economía forestal y protección del agua, suelo y vidas silvestres se orienta a la Reserva Forestas de determinadas áreas constituidas por una normativa, las cuales se encuentran enmarcadas en una zonificación y proceso de pedido (UNODC, 2018).

Según la Ley N° 26834 que expresa el artículo 25 nos dice que los espacios en Áreas Nacional Protegida (ANP) conforme a la naturaleza y la ubicación, necesitan tener un tratamiento muy especial que garantice la reserva nacional protegida. Estas zonas de amortiguamiento son dadas con el fin fundamental de reducir el impacto negativo en todas las operaciones o actividades humanas en los valores del área nacional protegida y estos constituyen un vínculo entre zonas de amortiguamiento y su entorno social y físico.

Asimismo, la Reserva Nacional de Tambopata (RNTMB), según la resolución ministerial N° 0032-90-AG/DGFF el 26 de enero de 1990 se declara como zona reservada de Tambopata. Esta reserva nacional está ubicada en el sur del río Madre de Dios en los distritos de Inambari y Tambopata de la provincia de Tambopata y tiene una extensión de 274.690 ha. La cual representa un 3.2% de Madre De Dios, teniendo por objetivo proteger el ecosistema como muestra de la selva húmeda y subtropical.

Seguidamente se describen las teorías sobre la variable **deterioro de la Superficie Forestal**, conforme con Birdsey et al. (2018), la degradación forestal se define como la pérdida directa inducida por el hombre de los valores forestales, específicamente carbono, caracterizado normalmente por una reducción de cubierta de copa de árbol y cambios dentro de los bosques que afectarían negativamente la función o estructura del sitio, por lo cual, bajaría la capacidad de la zona o lugar para suministrar productos o servicios.

Según Dourrojeanni (2009), en el Perú la amazonia peruana actualmente se encuentra afectada por el mal empleo sobre recursos naturales, donde se degradó

totalmente no menos de 7,2 millones hectáreas, en el año 2000, equivalente al 9,3% de los bosques amazónicos. Para Echave (2016), en Madre de Dios, el ministerio de ambiente revela que se deforestó 6,254 hectáreas por la actual minería aluvial aurífera, hasta el año 2000, pasándose en 2011 a 32,750 hectáreas y más de 50,000 hectáreas en el 2016; asimismo, en todas las zonas del país existe minería informal e ilegal.

Para López y Acevedo (2005), una degradación se refiere al deterioro del provecho actual o posible pérdida sobre atributos intrínsecos y de emplear el suelo al ocurrir el proceso de degradación donde las personas no interfieren usualmente es producida a una velocidad que resulta congruente al tiempo de restaurarse naturalmente no obstante una acelerada degradación en la tierra es producida de manera común por el accionar humano en el entorno.

En la misma línea, Zarate y Ramírez (2004), indicaron que degradar sería el curso de transformaciones en una árida extensión semiárida húmeda o subhúmeda a una zona con carencia de vida, conduciendo a destruir ecosistemas con natural productividad y disminuir el potencial financiero de aquellas zonas. Asimismo, Lozano et al (2002), lo define como la destrucción o deterioro estructural del suelo por agentes naturales, pudiendo inducirse por su empleo, estando generalmente relacionado al reparto del tamaño de partículas en el suelo.

Aparte, al suceder las degradaciones de los escombros mineros, la sucesión natural brinda a modo de resultado la formación de bosques secundarios en distintas etapas de desarrollo, formando así nuevos perfiles de suelos con distintas características químicas y físicas; no obstante, no se posee la información suficiente de la Amazonía respecto a la composición de este nuevo perfil de suelo, dificultando así la toma de decisiones para la mejor manera de rehabilitar, recuperar o restaurar el ecosistema en aquellas áreas (Velásquez et al. 2020).

Respecto a los impactos por causa Minería Aluvial Aurífera, en la región Madre de Dios, no solo ocasiona daños al ecosistema irreversibles, no obstante, también afectaría la salud poblacional de influencia y cercana de forma maligna en demás ocupaciones sociales, seguidamente Alvarado (2014) sostuvo que una minería ilícita es realizada no cumpliendo la normativa que regiría aquellas labores y es efectuada en

áreas protegidas de la Reserva Nacional de Tambopata, las cuales vienen creciendo extremadamente por impulso de los incrementos de precio del oro últimamente es así que el valor de cada gramo fino de oro aumentó de S/. 147,00 soles en 2012 a costar S/. 233,00 soles en el año 2020.

Espinosa (2007), indica que el impacto ambiental es el resultado de la actividad humana; asimismo, son efectos directos al ocurrir por inmediata consecuencia del accionar, pero también Hay efectos indirectos generados de forma secundaria por el accionar humano por diversas interacciones en el ambiente. Como métodos principales para identificar efectos ambientales están las listas para verificar, diagramas, matrices y redes de flujo, criterios de expertos y cartografía ambiental.

De forma similar, PNUMA (2002), refiere la lista de verificación de variables ambientales que necesitan considerarse para identificar los impactos, las cuales podrían cambiar sobre los objetivos y complejidad, como primordiales efectos negativos en extracciones auríferas, se dan en:

Atmosfera: En las emisiones solidas originadas en actividades a lo largo de la explotación del mineral se da en la operación de transporte y carga; los gases son dados por la ignición de la máquina. Las emisiones se dan en la fase de ejecución, extracciones y en todas las etapas de una operación exploratoria; Los aerosoles se da en la fase de explotación en el proceso hidra metalúrgica que es a causa por la aspersion de pilas de minerales con compuestos tóxicos; Los radios se generan por las maquinarias pesadas, voladura, transporte y molienda y Los terrenos desérticos son por la deforestación, erosiones y la perdida de suelo fértil a consecuencia de la minería

Suelos: El deterioro de las propiedades físicas por la alteración de la textura; Variaciones en el recurso hídrico; La contaminación de metales pesados (Pb, Cu, Cd, Hg); El deterioro físico del suelo por la extracción del mineral dado que en el arranque se acumulan de vertidos y Salinidad al suelo (adicción de sales en el suelo)

Aguas subterráneas y superficiales: Perdida en masa de agua; Alteraciones en el nivel friático; Alteraciones del PH por la explotación mineral en el drenaje; Deterioro de las masas glaciares y Variaciones en régimen hidrogeológico.

Aguas subterráneas y superficiales: Alterar el dinamismo fluvial; incorporar elementos sólidos hacia al curso del agua; perder masas acuáticas; ocupar lagos embalses, bahías; perder espacios glaciares; modificar el tratamiento hidrogeológico; Variar el grado freático; Contaminar con metaloides, metales pesados y variar el PH por drenar ácidos de minería.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación.

Según la orientación la investigación fue de tipo aplicada, conforme a la definición de los autores Sánchez et al. (2018), quienes indicaron es aquella investigación de Tipo de investigación orientada la búsqueda pretensión de dar una solución a problemas de un sector o de la sociedad buscando leyes científicas que será soporte de teorías para dar posibles soluciones a la sociedad.

Según su diseño de investigación fue descriptivo, conforme a la definición de los autores Hernández et al. (2014), quienes sostuvieron que este tipo de investigación “Busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 92).

La presente investigación según su orientación fue aplicada y de tipo descriptivo, en vista que se observó, midió y recolecto datos, los cuales permitió la composición de la superficie forestal estructural horizontal dadas en las áreas degradadas causadas por la minería aluvial aurífera teniendo como objetivo extraer fundamentos in situ de tal manera sirviera como aporte a las gestiones locales y regionales para frenar la contaminación.

Diseño de investigación

Según, Hernández et al. (2014), los diseños no experimentales son diseños de investigación en la “que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152).

Asimismo, los diseños no experimentales transaccionales descriptivos “Indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos” (Hernández et al., 2014, p. 155).

Por último, los diseños no experimentales transversales de tipo correlacionales – causales son diseños que “Describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales, o en función de la relación causa-efecto” (Hernández et al., 2014, p. 158).

El presente estudio tuvo diseño no experimental de tipo transversal o transeccional de tipo descriptivo y correlacional. Asimismo, en el presente estudio fueron descritos el efecto de la variable minería aluvial aurífera para deteriorar la superficie forestal en las zonas de La Pampa y Guacamayo, ubicadas en Madre de Dios.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

Definición conceptual:

Minería Aluvial Aurífera: se realiza debajo de la superficie en el fondo de un chorro o chirrido, donde la extracción es realizada en aquellos ríos, arroyos y crujidos, siendo incluso más respetuoso con el medio ambiente como resultado del impacto ambiental disminuido comparándolo con la minería subterránea (CDE Global, 2020).

Deterioro de la Superficie Forestal: pérdida directa inducida por el hombre de los valores forestales, específicamente carbono, caracterizado normalmente por una reducción de cubierta de copa de árbol y cambios dentro de los bosques que afectarían negativamente la función o estructura del sitio, por lo cual, bajaría la capacidad de la zona o lugar para suministrar productos o servicios (Birdsey et al., 2018).

Definición operacional:

Minería Aluvial Aurífera: se ha medido a partir de su dimensión: Zona de amortiguamiento e indicador Métodos de extracción y Tiempo de extracción a través de una entrevista a expertos.

Deterioro de la Superficie Forestal: se ha medido a partir de sus dimensiones: Variabilidad especial y temporal de deforestación (a través procesamiento de imágenes satelitales correspondientes a los años 2005, 2010, 2015 y 2021), Calidad del suelo (a través de pruebas de laboratorio) y Etapas de explotación y beneficios (a través de la entrevista a expertos).

3.2.2. Operacionalización de variables

Tabla N° 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
X= Impactos de la Minería Aluvial Aurífera	Se realiza en la superficie forestal siendo incluso en función al medio ambiente como resultado del impacto ambiental disminuido comparándolo con la minería subterránea (CDE Global, 2020).	Se ha medido a partir de su dimensión: Zona de amortiguamiento e indicador Métodos de extracción y Tiempo de extracción a través de una entrevista a expertos.	X1. Zona de la Pampa y Guacamayo	X1.1. Métodos de extracción X1.2. Tiempo de extracción	
Y= Deterioro de la Superficie Forestal	Es la pérdida provocada por la minería y los fenómenos antrópicos relacionados con la superficie forestal, específicamente carbono, caracterizado normalmente por una reducción de cubierta de copa de árbol y cambios dentro de los bosques que afectarían la función o estructura del sitio, por lo cual, bajaría la capacidad de la zona o lugar para suministrar productos o servicios (Birdsey et al., 2018).	Se midió a partir de las dimensiones: Variabilidad especial y temporal de deforestación (a través de las imágenes satelitales correspondientes a los años 2005, 2010, 2015 y 2021), Calidad del suelo (a través de pruebas de laboratorio) y Etapas de explotación y beneficios (a través de la entrevista a expertos).	Y1. Variabilidad especial y temporal de deforestación Y2. Calidad del suelo Y3. Etapas de explotación y beneficios	Y1.1. Variabilidad espacial Y1.2. Variabilidad temporal Y2.1. Sistema de control de inventario Y3.1. Etapa de explotación Y3.2. Etapa de beneficios	Guía de entrevista Análisis de laboratorio Observaciones de campo,

Fuente: elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

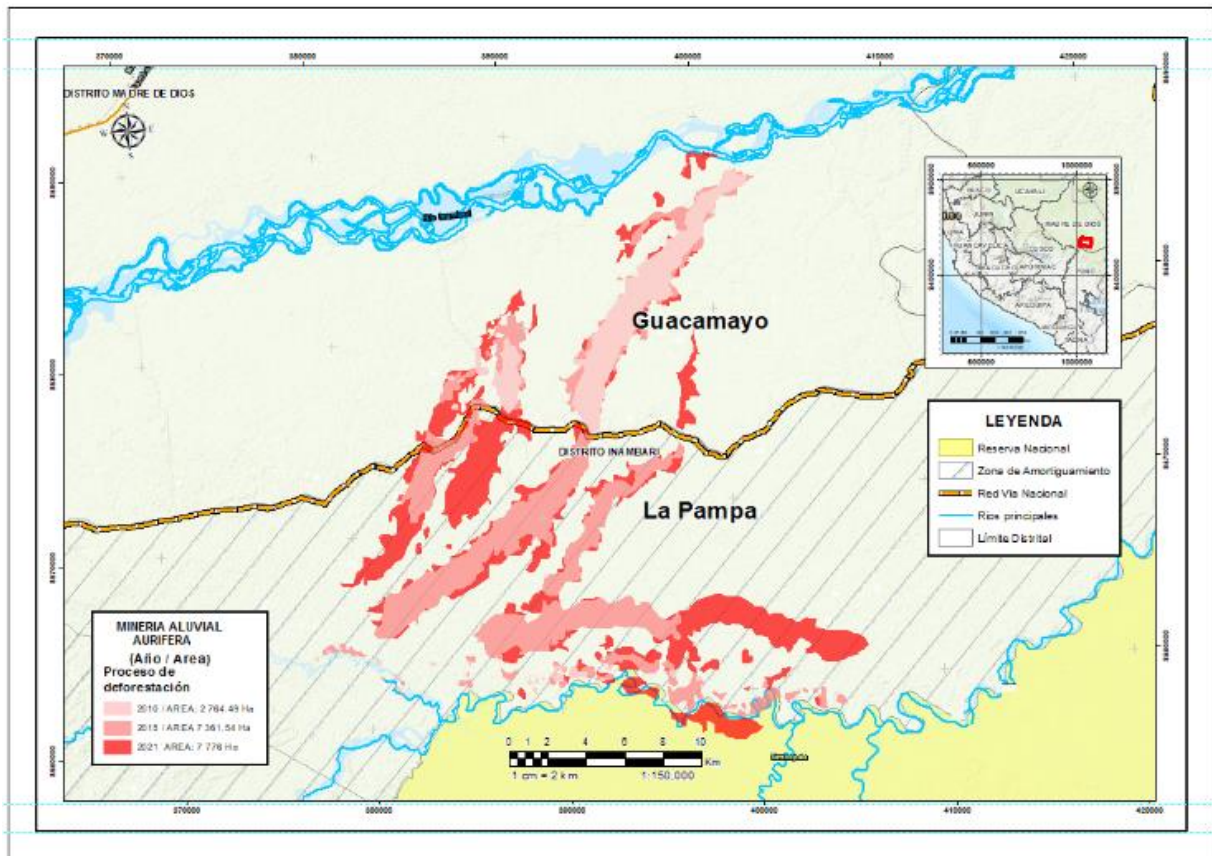
3.3.1. Población

Conforme con Sánchez et al. (2018), la población se define como una agrupación formada por cada elemento que cuenta con un conjunto de particularidad en común.

Sería la totalidad de una agrupación de casos o elementos, pudiendo ser objetos, personas o sucesos compartiendo criterios o características específicas; y que podrían identificarse en un tema de interés para analizarlos, quedando así implicados en la hipótesis del estudio. Al tratarse de personas es preferente llamarlo población; a diferencia de los sucesos u objetos, donde se prefiere llamarlo universo de estudio.

En este estudio la población estuvo conformada por las imágenes que corresponden a la zona de amortiguamiento de La Pampa y Guacamayo en Madre de Dios que fueron adquirirlas mediante la plataforma de acceso de imágenes satelitales LANDSAT 8 correspondientes a los periodos temporales del 2005, 2010, 2015 y 2021.

Figura N° 1: Zona La Pampa y Guacamayo de la región Madre de Dios



Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Muestra

Esta se define como una serie de personas o casos que se extraen de alguna población conforme un método de muestreo no probabilístico o probabilístico (Sánchez et al., 2018).

En esta tesis la muestra está dada por 4 lugares ubicados en las imágenes satelitales correspondientes a los años 2005, 2010, 2015 y 2021, puesto que serán analizados por todos los indicadores y factores que influyen en un impacto en deterioro de la Superficie Forestal, conforme a las siguientes imágenes.

Figura N° 2: Deforestación en área de estudio - año 2005



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 3: Deforestación en área de estudio - año 2010



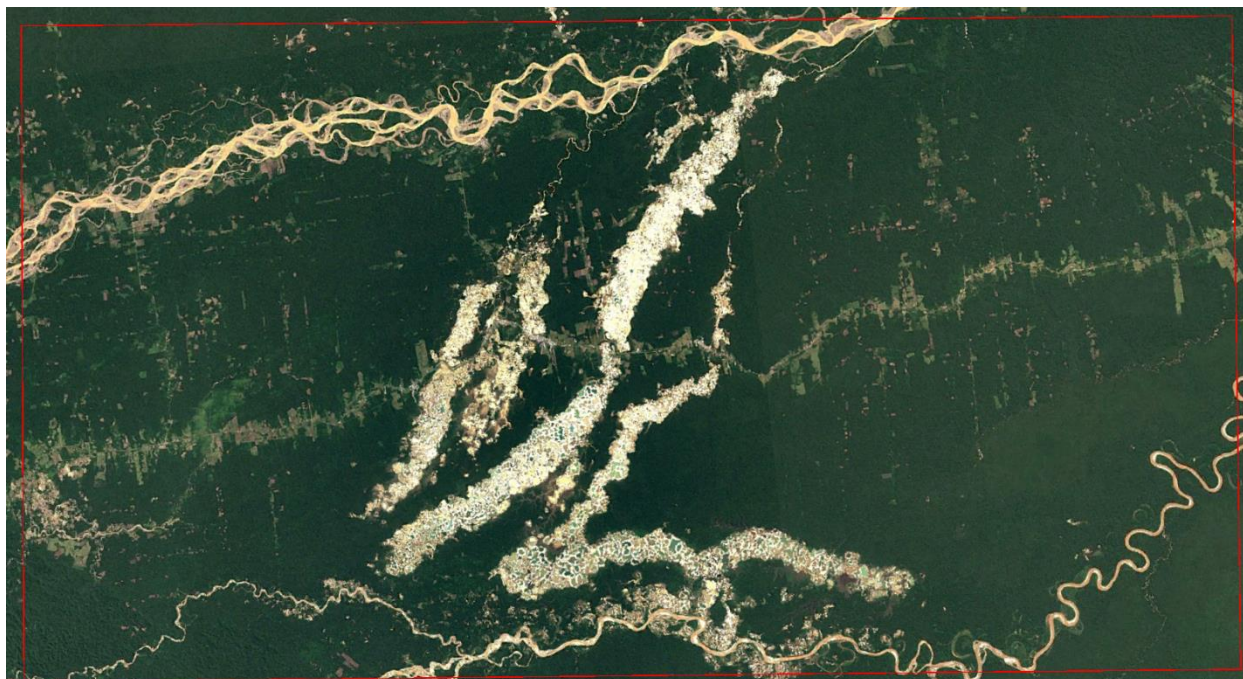
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4: Deforestación en área de estudio - año 2015



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5: Deforestación en área de estudio - año 2021



Fuente: Elaboración Propia

3.3.3. Muestreo

El muestreo es “el conjunto procedimiento de operaciones para estudiar la distribución de características específicas en que se realizan para estudiar la distribución de determinadas características en el conjunto de una población denominada muestra” (Sánchez et al., 2018, p. 93).

Conforme a los autores Sánchez et al. (2018), el muestreo no probabilístico es el “Muestreo que se basa en el criterio del investigador, ya que las unidades del muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar. Pueden ser intencionado, sin normas o circunstancial”.

De lo indicado en la investigación se empleó el muestreo no probabilístico e intencional en vista que se determinó la muestra a criterio y necesidad del estudiaor.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica de recolección de datos

Se define como una serie de recursos y procedimientos de donde se serviría la ciencia, expresándose como una serie de operaciones y reglas para manejar las herramientas que auxiliarían a la persona en aplicar los métodos (Sánchez et al., 2018).

Para esta tesis se hizo empleó la entrevista, análisis de laboratorio y observación de campo.

La entrevista es definida por los autores Sánchez et al. (2018), como una técnica que se basa en interacciones personales de clase comunicativa, teniendo por propósito central conseguir básica información para concretar un estudio diseñado de manera previa y conforme las dimensiones pretendidas a estudiar. Una entrevista podría darse: estructurada, semiestructurada y no estructurada.

La observación de campo es una clase de observación realizada por un estudioso en el sitio donde es dado un fenómeno visualizado, caracterizando estudios antropológicos y etnográficos (Sánchez et al., 2018).

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Es aquella herramienta perteneciente a una técnica para acopiar datos, pudiendo darse como un manual, guía, prueba, aparato, cuestionario o test (Sánchez et al., 2018).

Para efectos de este estudio se hizo empleo de la guía de entrevista, instrumentos mecánicos y guía de observación de campo.

3.5. Procedimientos

La primera etapa documental: Incluyó el acceso a la información que brindan las instituciones que cuentan con programas y proyectos en el campo; además de información bibliográfica, registros climáticos, cartografía y análisis de imágenes satelitales, construcción de matriz Leopold, ensayos laboratorio.

La segunda etapa observación de campo: Incluyó la observación directa para recolectar datos del sistema, identificar impactos ambientales en las etapas de desarrollo y rentabilidad, recolectar muestras de suelo, entrevistas directas a expertos en la materia.

La tercera etapa sistematización de la información: Incluyo el procesamiento de la información recopilada y analizar los datos que se obtienen en un área estudiada.

3.6. Método de análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos se realizó mediante instrumentos mecánico para la determinación de la calidad del suelo, para medir la variabilidad espacial y temporal se empleó el Cámaras fotográficas, Dron, GPS y el Software Argis 10.3 e Imágenes satelitales, matriz Leopold y el programa estadístico SPSS 26.

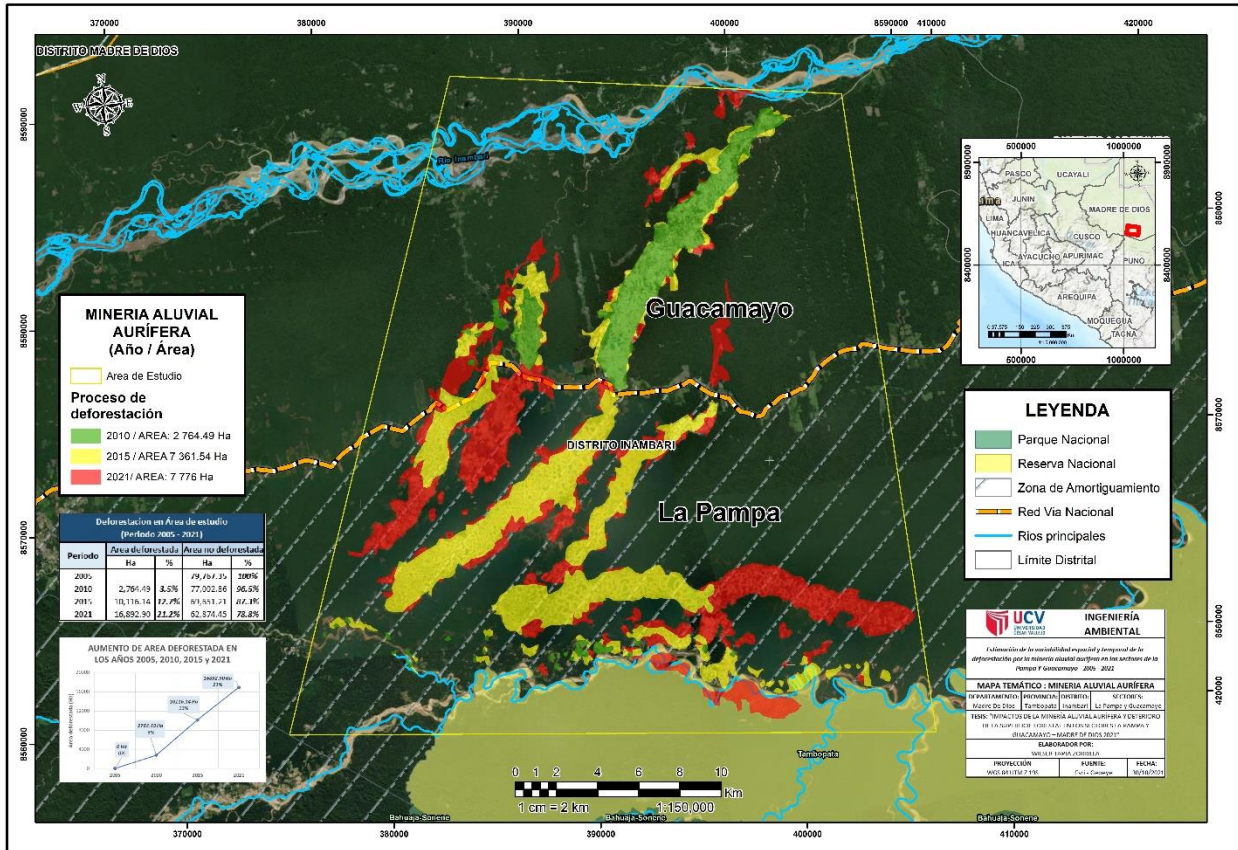
3.7. Aspectos éticos

Durante el desarrollo del estudio se respetaron cada principio ético; respetando los derechos de propiedad intelectual y autoría, para ello se hizo uso adecuado de la normativa ISO 690 y para la estructura del estudio se respetaron todo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1. Impacto de la minería aluvial aurífera y deterioro de la superficie forestal

Figura N° 06 Copilado Del Incremento De La Deforestación 2005, 2010 ,2015 ,2021



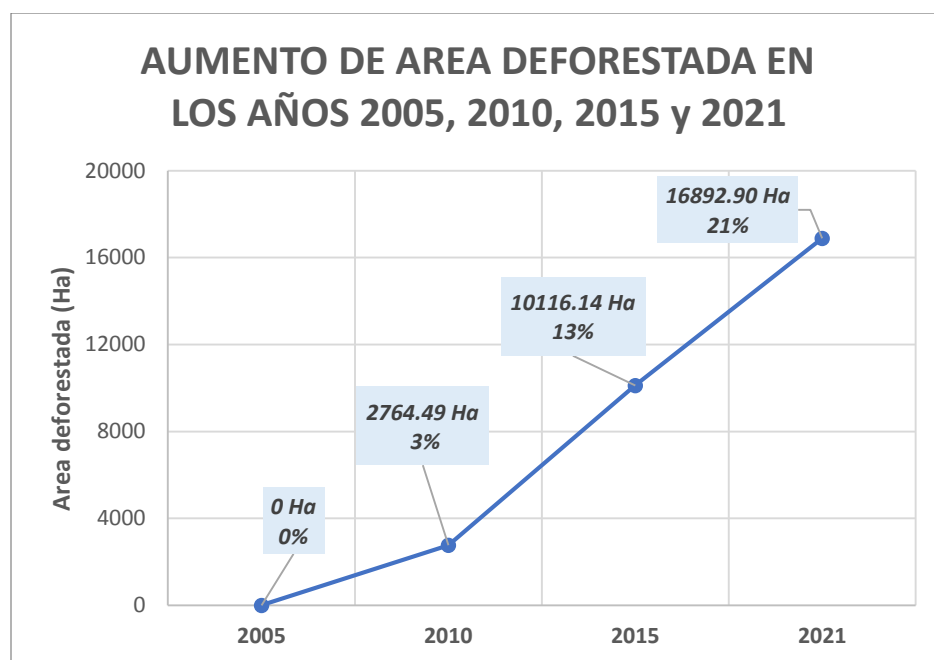
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 2: Deforestación del área de estudio (periodo 2005 – 2021)

Periodo	Área deforestada		Área no deforestada	
	Ha	%	Ha	%
2005			79,767.35	100%
2010	2,764.49	3,5%	77,002.86	96,5%
2015	10,116.14	12,7%	69,651.21	87,3%
2021	16,892.90	21.2%	62,874.45	78,8%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 7: Aumento de área deforestada en el año 2005, 2010, 2015 y 2021



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Conforme a la Tabla 2 y Figura 6 de resultados, de haber analizado las imágenes satelitales de la muestra se evidencio que, durante el año 2005, no hubo áreas afectadas detectadas por la minería aurífera aluvial, al año 2010, se evidencia 2,764.49 (3%) ha de bosques deforestados a consecuencias de la minería aurífera aluvial, al año 2015 se evidencia bosques deforestados equivalentes a 10,116.14 ha a consecuencias de la minería aurífera aluvial y por ultimo al año 2021 se evidencia que 16,892.90 ha de bosques se han destruido a consecuencias de la minería aluvial aurífera.

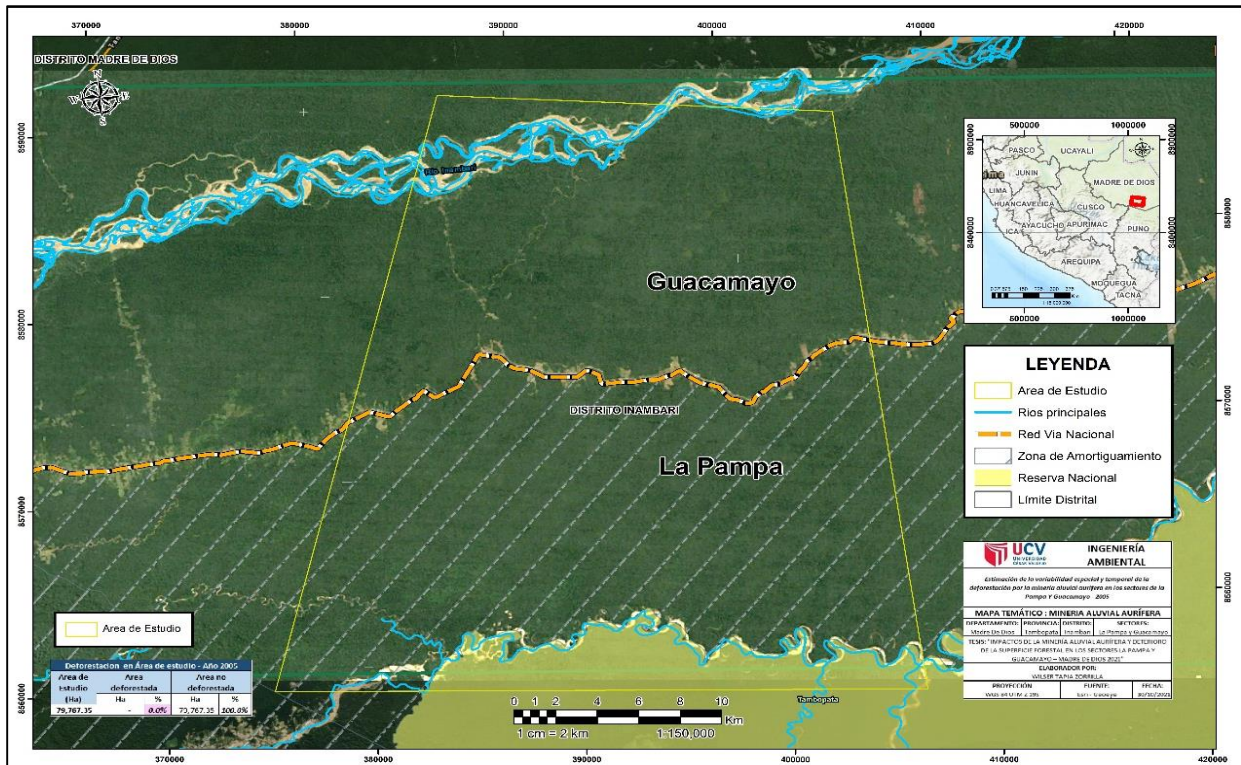
4.2. Impacto de la minería aluvial aurífera y variabilidad espacial y temporal de la deforestación

Tabla N° 3: Deforestación del área de estudio (periodo 2005)

Periodo	Área deforestada		Área no deforestada	
	Ha	%	Ha	%
2005			79,767.35	100%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°8: Aumento de área deforestada en el año 2005



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

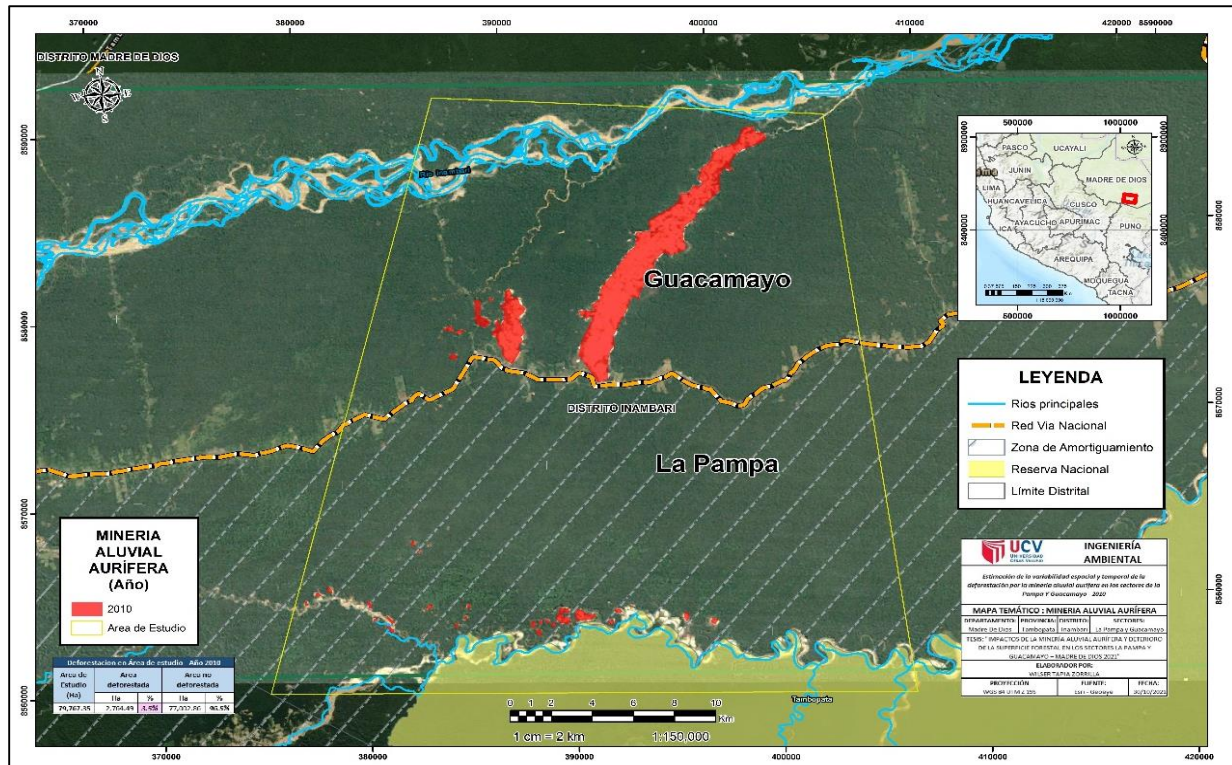
Conforme a la Tabla 3 y Figura 7 de resultados, de haber analizado las imágenes satelitales de la muestra se evidencio que, durante el año 2005, no hubo área afectadas detectadas por la minería aurífera aluvial, como consecuencia no se evidencio deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios.

Tabla N° 4: Deforestación del área de estudio (periodo 2010)

Periodo	Área deforestada		Área no deforestada	
	Ha	%	Ha	%
2010	2,764.49	3,5%	77,002.86	96,5%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 9: Aumento de área deforestada al año 2010



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

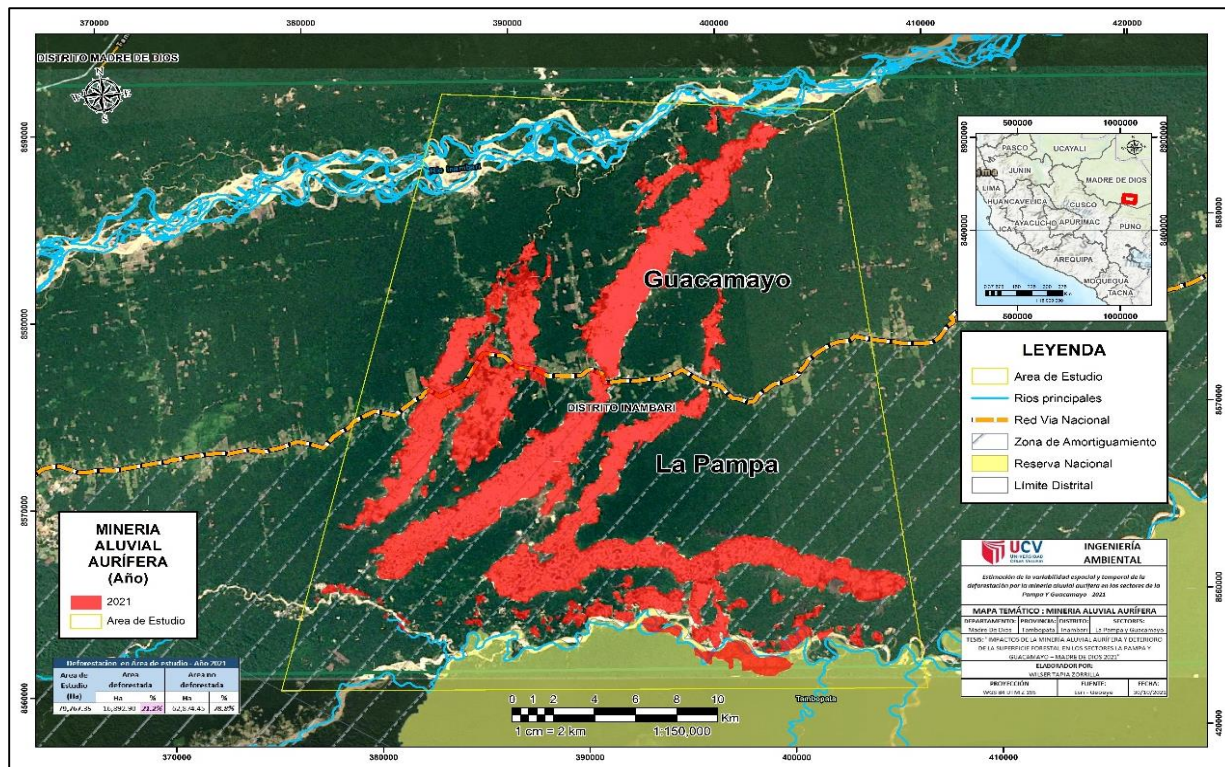
Conforme a la Tabla 4 y Figura 8 de resultados, de haber analizado las imágenes satelitales de la muestra se evidenció que, durante el año 2010, se evidencia 2,764.49 (3%) ha de bosques afectadas detectadas por la minería aurífera aluvial en el sector de Guacamayo, Madre de Dios.

Tabla N° 5: Deforestación del área de estudio (periodo 2015)

Periodo	Área deforestada		Área no deforestada	
	Ha	%	Ha	%
2015	10,116.14	12,7%	69,651.21	87,3%

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 11: Aumento de área deforestada al año 2021



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Conforme a la Tabla 6 y Figura 10 de resultados, de haber analizado las imágenes satelitales de la muestra se evidencio que al año 2021 se evidencia que 16,892.90 ha de bosques se han destruido a consecuencias de la minería aurífera aluvial perjudicando la superficie forestal de los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios.

4.3. Impacto de la minería aluvial aurífera y calidad del suelo

Caracterización morfológica y fisicoquímica en la superficie forestal recientemente impactado

El suelo se distribuye en el paisaje de terrazas bajas de material parental aluvial, que se caracteriza por infiltración rápida, drenaje excesivo, pendiente menor al 2%, erosión leve y roca extremadamente pesada. Sus propiedades químicas son producidas por grandes cantidades de reacciones acidas, no hay problema de sal y el contenido de carbonato es cero. El material orgánico, la capacidad de intercambio catiónico y el


contenido de potasio son bajos y el contenido de fósforo es alto. El suelo es rugoso y no tiene estructura. Así se muestra en la tabla 7, , por tanto también en la matriz Leopoldo que se verifica en anexo N° 04 que se muestra la matriz causa y efecto en la cual nos da como resultado que el impacto causado por la minería aluvial afecta de manera negativa al suelo y ambiente .

Figura N° 6: Vegetación de las zonas recientemente impactado



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 7: caracterización de la superficie forestal recién impactada.

Caracterización del medioambiental					Paisaje
Ubicación	La Pampa - Madre de Dios	Altitud	108		
Zona de vida	Bosque tropical	Precipitación	1000		
Vista	terrazza baja	Relieve	Plano		
Corteza madre	Llanura recientemente	Pedregoso en la superficie	alto		
Vegetación	Arbustos	desechamiento	Muy alto		
Permeabilidad	muy rápida	geografía	0%		
Napa freática (m)	1.9	Erosión del suelo	leve		
regímenes del	Hipertermia	Regímenes del suelo	único		
Uso actual		Minería aurífera aluvial			
caracterización físico					
Zonas	A1	A2	A3	A4	
Altura (m)	0 - 40	0 - 40	0 - 40	0 - 40	
Munsel	Seco	2.6 Y 3/4	2.6 Y 3/4	2.6 Y 3/4	2.6 Y 3/4
Color	Húmedo	2.6 Y 5/4	2.6 Y 5/4	2.6 Y 5/4	2.6 Y 5/4
Clase textural	Arena		arena		
Moteado (%)	0.00	30.00	41.00	45.00	
Granulometría	Arena %	90.57	90.57	90.57	90.57
	Limo %	7.0	7.0	7.0	7.0
	Arcilla %	3.44	3.44	3.44	3.44
Rocas gruesas%	0	0	0	0	
Estructuración	Granulado	bajo	Bajo	Bajo	
Límite	Si	Si	Si	Si	
Raíces	Si	Si	Si	Si	
Caracterización química					
Carbonato %	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
Materia orgánica (%)	0.23	0.03	0.16	0.38	
PH	6.18	2.85	4.65	3.30	
C.E. (dS m ⁻¹)	0.01	0.05	0.12	0.02	
Carbono orgánico	0.17	0.01	0.04	0.36	
K ((mg- kg ⁻¹) + N H ₄ ⁺ Ac	17.0	37.0	41.0	14.1	
Bray I - P (mg kg)	126.41	53.80	72.82	54.33	
Efectiva - CIC (Cmol (+) kg -1)	2.26	1.66	2.65	1.21	
N H ₄ ⁺ Ac + CIC (Cmol (+) kg-1)	7.31	8.45	8.25	7.72	
cambiables Cationes	Ca ⁺⁺	1.93	1.42	1.39	1.10
	K ⁺	0.06	0.13	0.11	0.06
	Mg ⁺⁺	0.78	0.48	0.42	.37
	Na	.13	.14	.11	.13
	Al ⁺ - H ⁺	.49	.47	.43	.23
Bases de saturación	32.37%	24.65%	22.13%	20.14%	
P S I	%	2.71	2.73	2.63	2.87

Fuente : Elaboración propia

Evaluación y caracterización fisicoquímicas del deterioro de la superficie forestal hace 11 años.

Caracterización de la superficie forestal impactada hace 11 años

El suelo se distribuye en el paisaje de terrazas bajas de material parental aluvial, se caracteriza por infiltración rápida, drenaje excesivo, pendiente menor al 2%, erosión leve, piedra fuerte y nivel freático de 1,5 m de profundidad. Sus propiedades químicas son producidas por fuertes reacciones acidas, no hay problema de sal y el contenido de carbonato es cero. El componente orgánico, la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de potasio son bajos y el contenido de fósforo es alto. El suelo es rugoso y no tiene estructura. El suelo pertenece al subgrupo *Anthroportic Udorthents*. Así se muestra en la tabla 8.

Figura N° 7: Vegetación de las áreas impactadas hace 11 años



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 8: caracterización de la superficie forestal hace 11 años

Características del medio ambiente					paisaje	
U TM WGS 84		19 L E: 429867 N:8569856			minería aluvial	
Material regolita	Aluvial recientemente	Forma de corteza	Planimetría	Altitud (msnm)	198	
Zona de vida	bosque sub tropical	Paisajismo	Terraza bajo	Pendiente (%)	4%	
Pedregosidad superficial	Extrema	Napa Freática (cm)	No	Precipitación	1800	
regímenes de humedad	Unico	Drenaje	Excesivo	Erosión	ligera	
Permeabilidad	Muy rapida	Régimen de temperatura	hiper térmico	Profundidad (cm)	150	
Epipedón	Mollico	Horizonte sub superficial	no aplica	Característica diagnóstica de	no hay	
Capacidad de uso mayor (2009)		pastos P3s	Soil Taxonomy (2014)	Anthroportic Udorthents		
Características físicas					Perfil de suelo	
Horizonte genético		A	C1	C2	2C3	
Profundidad		0-10	10-25	25-42	>42	
Color munsell	Húmeda	1.4 Y 2/2	1.4 Y 2/2	1.4 Y 2/2	1.4 Y 2/2	
	seco	1.5 Y 4/5	2.5 Y 4/5	2.5 Y 4/5	2.5 Y 4/5	
Clase textural		arenado	arenado	arenado	Arenado	
Moteado (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	
Granulometría	limo (%)	12.00	6.00	4.00	6.00	
	Arenoso%	86.56	92.56	94.56	92.56	
	Arcilloso%)	2.44	2.44	2.44	2.44	
Gravas %		Medio (20)	Grueso (40)	Medio (20)	Grueso (60)	
perfil		granular	simple	simple	simple	
Raíces		fino	fino	no	no	
Límite		continua	extenso	extenso		
Caracterización química						
PH		7.18	4.77	5.36	4.68	
carbono		0.00	0.00	0.00	0.00	
(dS/m) C.E.		0.03	0.03	0.03	0.03	
Material orgánico		0.16	0.21	0.45	0.13	
Carbonato orgánica		0.11	0.14	0.27	0.07	
P (mg kg ⁻¹) - Bray I		92.44	88.5	81.19	111.32	
K(mg kg ⁻¹) - NH ₄ ⁺ Ac		23.00	23.00	26.00	26.00	
CIC (Cmol (+) kg ⁻¹) - NH ₄ ⁺ Ac		7.88	14.68	7.8	15.3	
CIC (Cmol (+) kg ⁻¹) - efectiva		2.32	2.29	3.15	2.84	
Cationes cambiables (Cmol (+) kg ⁻¹)	Ca ⁺⁺	2.95	1.05	1.77	1.44	
	Mg ⁺⁺	0.72	0.45	0.54	0.45	
	K ⁺	0.05	0.06	0.08	0.35	
	Na ⁺	0.11	0.26	0.15	0.13	
	Al + H	0.23	0.42	0.8	0.3	
Saturación de bases (%)		44.67	11.11	27.45	16.03	
PSI (%)		3.25	0.87	1.84	1.11	



18 oct. 2021 11:20:19
19L 384921 8574230
#nk

Fuente elaboración propia

Figura N° 13 .Informe de Ensayo Para Determinar Mercurio Y Grasas Y Aceites



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-056



**INFORME DE ENSAYO N° 212940
CON VALOR OFICIAL**

Razón Social : ZW INGENIERIA & MEDIO AMBIENTE SAC
 Domicilio Legal : Calle Francisco Bolognesi Mz C1 lote 21 - Pachacamc - Lima
 Solicitado Por : WILSER TAPIA ZORRILLA
 Referencia : Cotización N° 1647-21
 Proyecto : Estudios De Minería Aluvial Aurifera
 Procedencia : Sector la Pampa - Inambari - Madre de Dios
 Muestreo Realizado Por : WILSER TAPIA ZORRILLA
 Cantidad de Muestra : 1
 Producto : Suelo
 Fecha de Recepción : 26/10/2021
 Fecha de Ensayo : 26/10/2021 al 03/11/2021
 Fecha de Emisión : 03/11/2021

I. Resultados

Código de Laboratorio	212940-01
Código de Cliente	S 1
Fecha de Muestreo	16/10/2021
Hora de Muestreo (h)	08:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0331650 N 8581208
Descripción de la Estación de Muestreo	Suelo del lugar trabajado por Minería.
Tipo de Producto	Suelo

Tipo Ensayo	Unidad	L. C. M.	Resultado
Orgánicos (Peso Seco) (*)			
Aceites y Grasas	mg/Kg PS	30	< 30

Leyenda : L.C.M. = Limite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.

Código de Laboratorio	212940-01
Código de Cliente	S 1
Fecha de Muestreo	16/10/2021
Hora de Muestreo (h)	08:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0331650 N 8581208
Descripción de la Estación de Muestreo	Suelo del lugar trabajado por Minería.
Tipo de Producto	Suelo

Tipo Ensayo	Unidad	L. C. M.	Resultado
Metales (CVAA - FIMS) (Peso Seco)			
Hg Mercurio	mg/Kg PS	1,00	<1,00

Leyenda : L.C.M. = Limite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

INFORME DE ENSAYO N° 212940 CON VALOR OFICIAL

II. Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Orgánicos		
Aceites y Grasas	EPA Method 9071 B; Rev. 2, 1998	MEH N-Hexane Extractable Material (HEM) for Sludge, Sediment, and Solid Samples
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio (Hg)	EPA Method 7471 B: 2007	Mercury in solid or semisolid waste (manual cold-vapor technique)

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.



Ing. Jessica Tapia C.
Gerente de Calidad, Seguridad, Salud
y Ambiente
C.I.P N° 238897

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto. El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años. El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y riga desde la toma de muestra. Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron. Para verificar la autenticidad del presente informe de ensayo solicitar información al correo info@envirotest.com.pe

** FIN DEL INFORME **

Interpretación

Respecto a los informes de ensayo N° 212940 y N° 212941 como se muestra en el anexo 05, por su ubicación geográfica y la descripción de la estación de muestreo, vemos que el suelo del lugar trabajado por la minería aluvial aurífera no contiene nada de materia orgánica lo cual es perjudicial lo mismo podemos decir de los aceites y grasas que es menor a 30mg/kg pues lo cual indica que es menor que el límite de cuantificación del método (LCM)

Pasa lo mismo con los metales y el mercurio que están fuera del rango permitido para actuar con normalidad, lo que afecta a la salud de la población de Madre De Dios, también lo podemos corroborar con la matriz de LEOPOLD anexo n° 04 cuyos factores ambientales son negativos respecto a las acciones que realiza la minería aluvial aurífera.

Respecto al informe de ensayo llevado a laboratorio realizados en el laboratorio ENVIROTEST, habiéndose estudiado el producto suelo, vemos que sus unidades LCM y resultados, están fuera de rango permitido, pasa lo mismo con el mercurio y metales, lo que repercute en el gran daño que causa al ambiente y a la población en general. Anexo N° 03 ensayos de laboratorio.

4.4. Impacto de la minería aluvial aurífera y etapas de explotación y beneficios

De los 3 especialistas entrevistados manifestaron respecto al impacto de la minería aluvial aurífera en la etapa de explotación y beneficios a la pregunta: según Ud., ¿La minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficio deteriora la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo en Madre de Dios a partir de los años 2005, 2010, 2015 y 2021?

El primer especialista Ingeniero Forestal Cahuana (2021), indicó que:

A partir de la llegada de la minería ilegal a las zonas de Guacamayo y La Pampa, maso menos data a principios del año 2007, empezó la explotación en pequeños grupos de mineros ilegales, la peor depredación de los

bosques se registró en los años 2014 y 2018 en las zonas de La Pampa específicamente. Por consiguiente, puedo afirmar que la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficio deterioro la superficie forestal.

Por otro lado, el segundo especialista Ingeniero Agrónomo Lluncor (2021), manifestó que:

Conforme a los reportes que he percibido a partir del último informe de monitoreo de los bosques amazónicos y el impacto de la minería, la tasa de deforestación ha decaído que en el año 2017 pues mensualmente se deforestaban casi 175 hectáreas, al año 2020 ese índice viene reduciéndose gracias a la intervención de las fuerzas armadas ahora se podría decir que al mes se deforestan 20 hectáreas algo así, entonces claro que sigue impactando la minería aluvial aurífera.

Por último la tercera especialista Ingeniera Agrícola Quispe (2021), indico que:

En las zonas de La Pampa y Guacamayo, la peor debacle se registró en los años 2014 y 2018, a consecuencias de la minería ilegal, el 70% de los bosques fueron depredados, gracias a la intervención de las fuerzas armadas a través de la operación "Mercurio", se viene reduciendo la deforestación, aun así, siguen operando mineros ilegales y por otro lado impera la corrupción y las amenazas a las comunidades nativas que se ven afectados por este flagelo social. Culmino manifestando que si impacto en el deterioro de la superficie forestal.

V. DISCUSIÓN

En esta parte se presentan la discusión de resultados relacionado al objetivo general, del análisis realizado a las imágenes satelitales sobre las zonas La Pampa y Guacamayo en la región Madre de Dios, se evidencio que, durante el año 2005, no hubo área afectadas detectadas por la minería aurífera aluvial, al año 2010, se evidencia 2,764.49 (3%) ha de bosques deforestados a consecuencias de la minería aurífera aluvial, al año 2015 se evidencia bosques deforestados equivalentes a 10,116.14 ha a consecuencias de la minería aurífera aluvial y por ultimo al año 2021 se evidencia que 16,892.90 ha de bosques se han destruido a consecuencias de la minería aluvial aurífera. Coincidiendo con la investigación de Orihuela (2020), quien concluyo que, el impacto en el suelo generado por la minería informal en el sector Tekene es la remoción de suelos, suelos cubiertos con desmonte y relaves que hacen desaparecer los suelos con materia orgánica; donde se dio la perdida de la cobertura vegetal, generado por la tala de árboles por los mineros ilegales e informales, principalmente realizándose para el uso de leña, construcción de campamentos y para usar el sostenimiento de las labores mineras. De la misma forma se coincidió con Nieto et al. (2016), quienes de haber estudiado 0,1 hectáreas entre áreas y bosques degradados ubicados en el sector de Punquiri Chico en Madre de Dios, concluyeron que, se encontró que las áreas degradadas por la minería aluvial aurífera en el sector de Punquiri Chico de Madre de Dios afectan a 447 personas, 164 especies y 49 familias, indicando ello alta diversidad, donde la regeneración de las áreas desgastadas por la actividad minera aluvial aurífera estaría entre los 3 y 6 años para recuperarse.

Respecto al objetivo específico 1, el impacto de la minería aluvial aurífera conforme a las imágenes satelitales correspondientes a los años 2010, 2015 y 2021 incidieron en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación, durante el año 2010, se evidencia 2,764.49 (3%) ha de bosques afectadas, durante el año 2015, se evidencia áreas afectadas detectadas equivalentes a 10,116.14 ha y al año 2021 se evidencia que 16,892.90 ha de bosques se han destruido a consecuencias de la minería aurífera aluvial perjudicando la superficie forestal de los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios, estos resultados coincidiendo con la

investigación de Huamán y Sánchez (2019), quienes encuestaron a 45 mineros de la pampa de los kilómetros 98 al 115 del Distrito de Tambopata en Madre de Dios, concluyendo que, las condiciones resultan desfavorables sobre el ámbito socio ambiental en la Pampa en Madre de Dios, debido a que el proceso de formalización realizado por el estado para regular la minería formal y la aplicación de estrategias políticas se encuentra aún en construcción, donde resulta evidente la contaminación por cianuro, mercurio y plomo, aparte de la deforestación del bosque tropical amazónico, degradación del suelo y contaminación de ríos por sedimentos. De la misma manera se coincidió con Ramírez (2017), quien estudio a 267 concesiones en la subcuenca del Inambari, llegando a concluir que, los impactos ambientales relevantes del Inambari es perder los suelos, alterar la capa freática, calidad del aire, alterar los cursos de agua, turbidez de agua, contaminación con mercurio, movimiento de la cobertura vegetal y desplazamiento de la fauna silvestre; afectando anualmente 6 251,96 hectáreas por la minería aurífera en la subcuenca del Inambari.

Relacionado al objetivo específico 2, del análisis de laboratorio realizado a la calidad del suelo, sus características químicas están dadas por una fuerte reacción acida, sin problemas de sales y el contenido nulo de carbonatos. Los niveles de materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico y potasio son bajos, y de fósforo es alto. Coincidiendo con la investigación de Coello (2016), quien concluyo que, en el sector de minería artesanal Chico Dorado 6 evidenció áreas inmensas con suelos improductivos, grava estéril lavada, agua contaminada, flora y fauna dañada con maquinaria, sedimentos arcillosos y piezas metálicas en el suelo, desecho inorgánico enterrado en la zona minera; incluyendo la existencia de guiarse por regulaciones ambientales para actividades mineras artesanales, afectando la salud del obrero y población aledaña. Igualmente, se coincidió con Fajardo (2017), quien concluyo que, se tuvo como principal problema la disminución del caudal en la Llanada en Nariño debido a la sobreexplotación aluvial aurífera de los mineros artesanales que trabajan con maquinaria pesada; además, se genera la contaminación hídrica con sedimentos, cambios de pH y turbidez debido a las excavaciones, aparte de la pérdida de flora y fauna, destrucción de ecosistemas

productivos y pérdida del caudal de aguas que abastecían al municipio, debido al bajo nivel de tecnificación en procesos de explotación aurífera.

Finalmente, respecto al objetivo específico 3, los 3 especialistas manifestaron que la minería aluvial aurífera durante sus etapas de explotación y beneficio si deterioro la superficie forestal desde sus inicios hasta la fecha, resultados que coinciden con Gonzáles (2018), quien concluyo que, el procesamiento para extraer el mineral aurífero generado en la zona posee efectos moderados y graves a los recursos hídricos, donde el verter las aguas residuales oficiarían las características naturales, con efectos tanto de tipo físico, químico como microbiológico que modificarían el ecosistema y posibilidad de usar el recurso para demás destinaciones. Por último, se coincidió con Tutu & Musa (2018), quienes concluyeron que, el incremento de las actividades mineras limitaría los bosques tropicales a pequeña y gran escala; principalmente la extracción de oro traería un resultado de alto costo de vida y peligro a la salud al emplear indebidamente el ambiental, con ruido y vibraciones de suelo, contaminación química y desastre ambiental; aparte de perder zonas de cultivo y degradación de la flora y fauna, de recursos hídricos y contaminación por polvo.

VI. CONCLUSIONES

Respecto al objetivo general a partir de los resultados se concluye que La minería aluvial aurífera impacta considerablemente en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

Relacionado al objetivo específico 1, se concluye que la minería aluvial aurífera impacta de manera considerable en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

Sobre el objetivo específico 2, se concluye que el impacto causado por la minería aluvial aurífera afecta de manera negativa la calidad de los suelos en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

Por ultimo sobre el objetivo específico 3, se concluye que la minería aluvial aurífera impacta desfavorablemente durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

VII. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados se recomienda a las autoridades del Gobierno Regional de Madre de Dios, conjuntamente con los responsables del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Ministerio Público y Fuerzas Armadas, realizar convenios interinstitucionales para la intervención en las zonas devastadas por la minería ilegal que viene afectando la deforestación en las zonas de La Pampa y Guacamayo a fin de frenar de depredación de los bosques y asimismo evitar el deterioro de la superficie forestal.

Se recomienda a partir de los resultados se tome conciencia para manejar una minería sustentable y de esa manera poder convivir un gran número de actividades económicas y generar prosperidad social, siempre y cuando todas estas se hagan de manera responsable con el medio ambiente y la comunidad de Madre de Dios.

Se recomienda al Ministerio de Ambiente (MINAM), por intermedio de las instancias encargadas ejecutar análisis del estudio de los suelos y a partir de ello implementar políticas públicas con el fin de proteger los suelos ya que además de perjudicar el medio ambiente se ven perjudicados la fauna silvestre y las comunidades nativas.

Por último a partir de los resultados se recomienda medir el impacto social, económico y medio ambiental de las operaciones mineras, lo deben realizar las autoridades locales conjuntamente con las instituciones encargadas ejecutar operaciones contra la minería ilegal.

REFERENCIAS

Alluvial Artisanal and Small-Scale Mining in A River Stream—Rutsiro Case Study (Rwanda). **Machácek, Jan. 2020**. 762, Ostrava : s.n., 16 de July de 2020, Forests, Vol. 11, págs. 1-24.

An Operational Framework for Defining and Monitoring Forest Degradation. **Thompson, Ian, y otros. 2013**. 2, 2013, Ecology and Society, Vol. 18.

Birdsey, Richard, y otros. 2018 . *Report on Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types*. Intergovernmental Panel on CLimate Change. Santiago : s.n., 2018 . pág. 30.

Cahuana Aroni, Wilfredo . 2021. Madre de Dios, octubre de 4 de 2021.

CDE Global. 2020. Alluvial Glod Mining. *CDE Global*. [En línea] 2020. [Citado el: 22 de October de 2021.] <https://www.cdeglobal.com/applications/gold/alluvial-gold-mining>.

Coello, Freddy Samuel Ramón. 2016. *Diagnóstico de la explotación artesanal en terrazas aluviales auríferas del río Chico, Azuay, año 2016*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil : s.n., 2016. pág. 81.

Cuba Vega, Delfín. 2016. *Recuperación del mineral aurífero por el mercurio y su consiguiente deterioro del medio ambiente en los mineros del distrito de Sina, 2014*. Juliaca : s.n., 2016. pág. 123.

Extractive Industries Transparency Initiative. 2015. *Artisanal and small-scale mining*. Extractive Industries Transparency Initiative. Oslo : s.n., 2015.

Fajardo Benavides, María Cristina. 2017. *Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera El Canadá, municipio de La Llanada, departamento de Nariño*. Universidad Frnacisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña : s.n., 2017. pág. 84.

González Meléndez, Viky. 2018. *Evaluación del impacto ambiental de los vertimientos de minería aurífera sobre la quebrada Bemango (Remango) en el municipio de Buriticá departamento de Antioquia.* Universidad de Manizales. Manizales : s.n., 2018. pág. 153.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado , Carlos y Baptista Lucio, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación.* 6. México : Mc Graw Hill Education, 2014. págs. 88-101.

Huaman Sullca, Javier y Sanchez Fernandez, Ruth Claudia. 2019. *La minería ilegal en la dinámica socioambiental en La Pamap de la región Madre de Dios 2010-2019.* Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa : s.n., 2019. pág. 100.

International Union for Conservation of Nature's. 2020. Deforestation and forest degradation. *International Union for Conservation of Nature's.* [En línea] 2020. [Citado el: 22 de October de 2021.] <https://www.iucn.org/resources/issues-briefs/deforestation-and-forest-degradation>.

—. **2014.** *The IUCN Global Protected Areas Programme.* International Union for Conservation of Nature's. 2014.

Interpol. 2021. *Ilegal glod mining in Central Africa.* Interpol. 2021. pág. 53.

Lluncor Granados, Juan Ubaldo. 2021. Puerto Maldonado, 23 de octubre de 2021.

Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública. **Osores Plenge, Fernando, Rojas Jaimes, Jesús Eduardo y Manrique Lara Estrada, Carlos Hermógenes. 2012.** 1, 2012, Acta Med Per, Vol. 29, págs. 38-42.

Monteguado Montenegro, Fabricio Arturo. 2002. *Evaluación de la contaminación por mercurio en población de mineros artesanales de oro de la comunidad de Santa Filomena, Ayacucho, Perú durante el periodo agosto 2000-*

septiembre 2001. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima : s.n., 2002. pág. 6.

Nieto Ramos, Carlos, y otros. 2016. *Estudio de la dinamina de la sucesión vegetal, como instrumento para la formulación de modelos de rehabilitación en áreas degradadas por la minería aurífera aluvial en Madre de Dios.* Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Madre de Dios : s.n., 2016. pág. 60.

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. 2016. *Explotación de oro de aluvión. Evidencias a partir de percepción remota.* Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito. Guainía : s.n., 2016. pág. 164.

OMS. 2017. *La minería aurífera artesanal o de pequeña escala y la salud.* Organización mundial de la Salud. Ginebra : s.n., 2017. pág. 36.

Orihuela Condori, Omar Edmundo. 2020. *Evaluación de los impactos ambientales de la minería informal aurífera en el sector Tekene del distrito de Sina, Puno.* Universidad Nacional del Altiplano. Puno : s.n., 2020. pág. 122.

Quispe Gutiérrez, Mirla Graciela . 2021. Puerto Maldonado, 22 de octubre de 2021.

Ramirez Salas, Wilfredo. 2017. *Impacto ambiental de la pequeña minería y minería artesanal en la sub cuenca del río Inambari Madre de Dios.* Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo : s.n., 2017. pág. 155.

Reviewing the effects of gold mining on deterioration of forests cover. **Tutu, S. y Musa Dimo, E. 2018.** 1, Elobeid : s.n., 2018, RUFORUM Working Document Series, Vol. 17, págs. 389-393.

Sánchez Carlessi, Hugo, Reyes Romero, Carlos y Mejía Sáenz, Katia. 2018. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística.* Primera. s.l. : Bussiness Support Aneth S.R.L., 2018. pág. 146.

Sastrohartono, Trihono. 2018. *Environmental issues: Illegal mining and haze.* Institution of Engineers. Singapore : s.n., 2018. pág. 21.

Silva Maturana, Cynthia, Tejada Soruco, Alicia y Robles, Justina. 2014. *Bolivia*. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Lima : s.n., 2014. pág. 127.

Soil degraded by alluvial glod mining in the peruvian amazon: classification applying soil taxonomy (2014) and WRB (2015). **Velasquez Ramirez, Manuel, y otros. 2020.** 26 de February de 2020, Authorea.

SPDA. 2014. *La realidad de la minería ilegal en países amazónicos.* Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. Lima : s.n., 2014. pág. 127.

UNODC. 2018. *Alluvial glod exploitation. Evidencias from remote sensing 2016.* United Nations Office on Drugs and Crime. Vienna : s.n., 2018. pág. 146.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Título: Impactos de la Minería Aluvial Aurífera y deterioro de la Superficie Forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES												
<p>Problema general ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en el deterioro de la superficie forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?</p> <p>Problema específico 1.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021? 2.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera en la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021? 3.- ¿Cuál es el impacto de la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021?</p>	<p>Objetivo general Determinar el impacto de la minería aluvial aurífera en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.</p> <p>Objetivo específico 1.- Estimar el impacto de la minería aluvial aurífera en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021. 2.- Determinar el impacto de la minería aluvial aurífera en la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021. 3.- Identificar el impacto de la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.</p>	<p>Hipótesis general La minería aluvial aurífera impacta considerablemente en el deterioro de la superficie forestal en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.</p> <p>Hipótesis específico 1.- La minería aluvial aurífera impacta de manera considerable en la variabilidad espacial y temporal de la deforestación en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021. 2.- La minería aluvial aurífera impacta de manera negativa la calidad del suelo en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021. 3.- La minería aluvial aurífera impacta desfavorablemente durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.</p>	<p>X= Minería Aluvial Aurífera</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X1. Zona de amortiguamiento</td> <td>X1.1. Métodos de extracción X1.2. Tiempo de extracción</td> </tr> </tbody> </table> <p>Y= Deterioro de la Superficie Forestal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensión</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y1. Variabilidad especial y temporal de deforestación</td> <td>Y1.1. Variabilidad espacial Y1.2. Variabilidad temporal</td> </tr> <tr> <td>Y2. Calidad del suelo</td> <td>Y2.1. Sistema de control de inventario</td> </tr> <tr> <td>Y3. Etapas de explotación y beneficios</td> <td>Y3.1. Etapa de explotación Y3.2. Etapa de beneficios</td> </tr> </tbody> </table>	Dimensión	Indicadores	X1. Zona de amortiguamiento	X1.1. Métodos de extracción X1.2. Tiempo de extracción	Dimensión	Indicadores	Y1. Variabilidad especial y temporal de deforestación	Y1.1. Variabilidad espacial Y1.2. Variabilidad temporal	Y2. Calidad del suelo	Y2.1. Sistema de control de inventario	Y3. Etapas de explotación y beneficios	Y3.1. Etapa de explotación Y3.2. Etapa de beneficios
Dimensión	Indicadores														
X1. Zona de amortiguamiento	X1.1. Métodos de extracción X1.2. Tiempo de extracción														
Dimensión	Indicadores														
Y1. Variabilidad especial y temporal de deforestación	Y1.1. Variabilidad espacial Y1.2. Variabilidad temporal														
Y2. Calidad del suelo	Y2.1. Sistema de control de inventario														
Y3. Etapas de explotación y beneficios	Y3.1. Etapa de explotación Y3.2. Etapa de beneficios														
TIPO Y DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS												
La investigación fue de tipo aplicada, es decir es una investigación se basa en su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica teorías generales. Asimismo, se presenta como una investigación cuantitativa pues se hará uso de la estadística para	4 puntos en La pampa – Guacamayo Zona de amortiguamiento de la reserva nacional de Tambopata ”	Se hizo uso de la observación, entrevista, encuestas, caracterización del suelo procesamientos de imágenes satelitales SPSS, Excel	El análisis y procesamiento de datos se ejecutara a través del software estadístico SPSS 26, con lo cual se realizará el análisis de los datos recopilados a través de los instrumentos de recolección de datos, las cuales serán tabulados en la base de datos en Excel, posteriormente ser exportados al SPSS, de las que se extraerá las figuras, tablas y la prueba estadística.												

cuantificar resultados, está basada en estudios, previos, laboratorio de suelos que intenta identificar el impacto de la degradación de la superficie forestal-Pampa y Guacamayo.			
---	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02: Instrumento de recolección de datos

Guía de Entrevista a Expertos

Título: “Impactos de la Minería Aluvial Aurífera y deterioro de la Superficie Forestal en los sectores La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.”

Entrevistado:

.....

Profesión:

.....

Institución:

.....

Tiempo de permanencia en la zona:

.....

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Identificar el impacto de la minería aluvial aurífera durante las etapas de explotación y beneficios en los sectores de La Pampa y Guacamayo, Madre de Dios 2021.

Preguntas:

1. Considera Ud. ¿Que la minería aluvial aurífera impacta negativamente durante las etapas de explotación y beneficios en sectores de La Pampa y Guacamayo en Madre de Dios, 2021? sustentar su respuesta.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fuente: elaboración propia

Anexo 03: Informe de ensayo de La Pampa y Guacamayo.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-056



Registro N° LE-056

INFORME DE ENSAYO N° 212941 CON VALOR OFICIAL

Razón Social : ZW INGENIERIA & MEDIO AMBIENTE SAC
Domicilio Legal : Calle Francisco Bolognesi Mz C1 lote 21 - Pachacamac - Lima
Solicitado Por : WILSER TAPIA ZORRILLA
Referencia : Cotización N° 1647-21
Proyecto : Estudios De Minería Aluvial Aurífera
Procedencia : Sector Guacamayo - Inambari - Madre de Dios
Muestreo Realizado Por : WILSER TAPIA ZORRILLA
Cantidad de Muestra : 1
Producto : Suelo
Fecha de Recepción : 26/10/2021
Fecha de Ensayo : 26/10/2021 al 03/11/2021
Fecha de Emisión : 03/11/2021

I. Resultados

Código de Laboratorio	212941-01
Código de Cliente	S 1
Fecha de Muestreo	16/10/2021
Hora de Muestreo (h)	09:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0328740 N 8679590
Descripción de la Estación de Muestreo	Suelo del lugar trabajado por Minería.
Tipo de Producto	Suelo

Tipo Ensayo	Unidad	L. C. M.	Resultado
Orgánicos (Peso Seco) *			
Aceites y Grasas	mg/Kg PS	30	< 30

Leyenda : L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

(") Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA".

Código de Laboratorio	212941-01
Código de Cliente	S 1
Fecha de Muestreo	16/10/2021
Hora de Muestreo (h)	09:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E 0328740 N 8679590
Descripción de la Estación de Muestreo	Suelo del lugar trabajado por Minería.
Tipo de Producto	Suelo

Tipo Ensayo	Unidad	L. C. M.	Resultado
Metales (CVAA - FIMS) (Peso Seco)			
Hg Mercurio	mg/Kg PS	1,00	<1,00

Leyenda : L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

Calle B Mz C lote 40 Urb. Panamericana - Lima 31 - Perú , Central Telefónica (511) 522-3758 / 523-1828, RPC: 989 114 649

Código: F01-PQ.EMI.01, Rev: 11, Fecha: 21/02/2020

info@envirotest.com.pe / www.envirotest.com.pe

Página 1 de 2

Fuente: elaboración propia

INFORME DE ENSAYO N° 212941 CON VALOR OFICIAL

II. Métodos y Referencias

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Orgánicos		
Aceites y Grasas	EPA Method 9071 B; Rev. 2, 1998	MEH N-Hexane Extractable Material (HEM) for Sludge, Sediment, and Solid Samples
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio (Hg)	EPA Method 7471 B, 2007	Mercury in solid or semisolid waste (manual cold-vapor technique)

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

Ing. Jessica Tapia C.
Gerente de Calidad, Seguridad, Salud
y Ambiente
C.I.P N° 238897

Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto. El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio. El tiempo de custodia del informe de ensayo, tanto en digital como en físico es de 4 años. El tiempo de preservabilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Está prohibida la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron. Para verificar la autenticidad del presente informe de ensayo solicitar información al correo info@envirotest.com.pe

**** FIN DEL INFORME ****

Anexo 04: Matriz Leopold.

Acciones	Minería Aluvial	Degradación Ambiental	Mercurio	Minería Aurífera	Lavado Gravimétrico	Minería Informal	Afectación positiva	Afectación negativa	Agregado del impacto
Deforestación		-7 +5		-6 +6			0	2	
Degradación Suelo	+9 +6			+10 -9		+5 +4	2	1	
Ecosistema			-9 +4				0	1	
Contaminación Hídrica	-5 +2				+8 +7		1	1	
Gravas Auríferas		+4 +6		-10 +5			1	1	
Afectaciones positivas	1	1	0	0	1	1	COMPROBACIÓN		
Afectaciones Negativas	1	1	1	3	0	0			
Agregado de Impacto									

Fuente: elaboración propia

Acciones	Minería Aluvial	Degradación Ambiental	Mercurio	Minería Aurífera	Lavado Gravimétrico	Minería Informal	Afectación positiva	Afectación negativa	Agregado del impacto
Deforestación		-35		-32			0	2	-67
Degradación Suelo	+54			-90		+20	2	1	-16
Ecosistema			-36				0	1	-36
Contaminación Hídrica	-10				+56		1	1	+46
Gravas Auríferas		+24		-50			1	1	-26
Afectaciones positivas	1	1	0	0	1	1	COMPROBACIÓN		
Afectaciones Negativas	1	1	1	3	0	0			-99
Agregado de Impacto	+44	-11	-36	-172	+56	+20		-99	-99

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°05 análisis de suelo – rutina



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH
LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO
 Av. La Molina s/n. Telefax: 6147800 Anexo 226 Lima. E-mail: las-fia@lamolina.edu.pe



ANÁLISIS DE SUELO - RUTINA

SOLICITANTE : WILSER TAPIA ZORRILLA
PROYECTO : Trabajo de Investigación - Tesis UCV
PROCEDENCIA : Sector La Pampa - Inambari - Madre de Dios
RESP. ANÁLISIS : Ing. Elizabeth Monterrey Porras
FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 21 de Septiembre 2021

Número de muestra		CE	pH	M.O.	P	K	CaCO ₃	AP ³⁺ +H ⁺
Lab.	Campo	dS / m	Relación 1:1	%	ppm	ppm	%	
10964	Prof. 70 cm.	0.58	7.18	2.44	70.96	628.00	0.53	-

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO
 Ing. Elizabeth Monterrey Porras
 JEFE DE LABORATORIO



MÉTODOS SEGUIDOS EN EL ANÁLISIS

- Análisis Mecánico: Textura por el Método de Hidrómetro.
- Conductividad eléctrica: C.E. Lectura de extracto de relación suelo agua 1:1 y extracto de la pasta saturada.
- pH. Método de potenciómetro, relación suelo-agua 1:1 y en la pasta saturada.
- Calcáreo total: Método gaso-volumétrico.
- Materia orgánica: Método de Walkley y Black % M.O. = % C x 1,724
- Nitrogeno total: Método Micro Kjeldahl.
- Fósforo: Método de Olsen Modificado, Extracto, NaHCO₃ 0.5M, pH = 8.5
- Potasio Disponible: Extracto Acetato de Amonio 1N, pH 7,0
- Capacidad de Intercambio Catiónico: Acetato de Amonio 1N pH 7,0
- Cambiales: Determinaciones en extracto Amónico.
 Ca²⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 Mg²⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 K⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 Na⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
- Iones Solubles
 a. Cationes Solubles:
 Ca²⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 Mg²⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 K⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 Na⁺ : Espectrofotometría de Absorción Atómica.
 b. Aniones Solubles:
 Cl⁻ : Volumétrico; Nitrato de Plata.
 CO₃²⁻ : Volumétrico; Ácido Clorhídrico.
 HCO₃⁻ : Volumétrico; Ácido Clorhídrico.
 SO₄²⁻ : Tubidimétrico; Sulfato de Bario.
 NO₃⁻ : Colorimétrico.
- Yeso Soluble: Solubilización con agua y precipitación con acetona.
- Boro Soluble: Colorimétrico, Método de la Curcumina.

INTERPRETACIÓN

C.E. (Sales)
 Según respuesta de los cultivos (dS/m)

Muy ligeramento Salino : < 2
 Ligeramento Salino : 2 - 4
 Moderadamente Salino : 4 - 8
 Fuertemente Salino : 8 - 16
 Extremadamente Salino : > 16

DISPONIBLES					CIC Efectiva		Reacción del Suelo (pH)	
Clase	Materia Orgánica	Calcáreo Total CaCO ₃	Fósforo P (ppm)	Potasio K (ppm)	< 5 meq/100 gr	Muy baja	5.1 - 5.5	Fuertemente ácido.
Bajo	< 2%	< 1%	< 7%	< 100%	5 - 10	Baja	5.6 - 6.0	Moderadamente ácido.
Medio	2 - 4%	1 - 5%	7 - 14%	100 - 240%	10 - 15	Medio	6.1 - 6.5	Ligeramento ácido.
Alto	> 4%	> 5%	> 14%	> 240%	15 - 20	Alto	6.6 - 7.3	Neutro.
					> 20	Muy alto	7.4 - 7.8	Ligeramento alcalino.
							7.9 - 8.4	Moderadamente alcalino.

EQUIVALENCIAS
 1 mmhos/cm = 1 ds/m
 1 cmol(+)kg = 1 meq/100gr

* CIC: Capacidad Intercambiable de Cationes.

Fuente: elaboración propia

Anexo 06: Evidencias



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboracion propia



Fuente : elaboracion propia



Fuente : elaboracion propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia