

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



**ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
OCASIONADA POR LA MINERÍA AURÍFERA EN EL
CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS 2015**

**Tesis presentado por el Bachiller
GORKI LÓPEZ PACHECO
Para optar el Grado Académico de
MAESTRO EN PLANIFICACIÓN Y
GESTIÓN AMBIENTAL.**

AREQUIPA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

*A mis señores padres con filial
carinho: Urbano y, a Judith por su
infinita batalla por la vida que da
sus dolores, con ternura y
admiración.*

Gorki Lopez Pacheco.

EPÍGRAFE

“Que la Tierra es una comunidad, es el concepto básico de la ecología, pero que la Tierra es algo para amarse y respetarse es una extensión de la ética”.

Aldo Leopold.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
EPÍGRAFE	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii

CAPÍTULO ÚNICO

RESULTADOS

1. MINERÍA AURÍFERA DE MADRE DE DIOS.....	1
1.1. Recursos auríferos	1
1.1.1. Orígenes del oro	1
1.1.2. Depósitos de oro.....	4
1.1.3. Evolución de la producción aurífera	5
1.2. Localización del corredor minero	7
1.2.1. Subcuenca del río Colorado.....	8
1.2.2. Subcuenca del río Inambari	8
1.2.3. Subcuenca del río Tambopata	9
1.2.4. Subcuenca del río Madre de Dios	9
1.3. Geomorfología.....	12
1.3.1. Unidades geomorfológicas regionales	12
1.3.1.1. Cordillera Oriental.....	12
1.3.1.2. Flanco subandino.....	13
1.3.1.3. Llanura amazónica.....	13
1.3.2. Unidades geomorfológicas locales. Terrazas.....	16
1.3.2.1. Terrazas altas	16
1.3.2.2. Terrazas medias	16
1.3.2.3. Terrazas bajas	17
1.3.2.4. Playas, barras, islas y meandros	17
1.4. Estratigrafía de la geología regional.....	18
1.4.1. Cuaternario	18
1.4.1.1. Formación Madre de Dios.....	19
1.4.1.2. Formación Cancao.....	23
1.4.1.3. Formación Mazuco	23

1.4.1.4. Formación Pagorene	24
1.4.1.5. Depósitos Cuaternarios Recientes.....	25
2. FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA AURÍFERA Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN.....	29
2.1. Marco legal	29
2.1.1. Decreto Legislativo N° 1105. Establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de la pequeña minería y minería artesanal.....	29
2.1.2. Decreto Legislativo N° 029-2014-PCM. Estrategia de Saneamiento de la Pequeña Minería y Minería Artesanal.....	31
2.2. Situación actual del proceso de formalización minera.....	34
2.2.1. Proceso de formalización minera	35
2.3. Métodos de explotación de la minería aurífera en el corredor minero	47
2.3.1. En terrazas de piedemonte	49
• Ingenio.....	50
• Carretilla	51
• Arrastre.....	52
• Módulo, chute o tolva.....	53
2.3.2. En llanura aluvial	54
• Canaleta (carretillas y tolvas)	55
• Dragas de succión	56
• Balsa gringo.....	56
• Carranchera (bomba de succión)	58
• Chupadera.....	58
• La batea (Chichiquero)	60
3. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS	61
3.1. Ambiente	61
3.2. Factores ambientales	61
3.2.1. Factores bióticos.....	61
3.2.2. Factores abióticos o físicos.....	62
3.2.2.1. Factores sidéricos.....	62
3.2.2.2. Factores físico-químicos	65
• El suelo	65
• El agua.....	66

• El aire.....	67
3.2.2.3. Factores ecogeográficos.....	68
3.2.2.4. Climas.....	69
a) Clima subhúmedo y cálido.....	70
b) Clima húmedo y cálido.....	70
c) Clima muy húmedo y semicálido.....	71
3.3. Impacto de los contaminantes en el ambiente.....	73
3.3.1. Contaminantes químicos.....	74
3.3.1.1. El mercurio (Hg) en la amalgamación de oro.....	74
• La amalgama.....	75
• Refogado o quemado de la amalgama.....	77
3.3.2. Contaminación de cuerpos de agua.....	77
• Ríos.....	78
• Lagos.....	78
• Aguajales.....	78
3.3.2.1. Contaminación de ríos con mercurio.....	78
3.3.3. Contaminación del suelo.....	84
3.3.4. Otros impactos ambientales.....	89
3.3.4.1. Destrucción de bosques.....	89
3.3.4.2. Destrucción de tierras agrícolas.....	93
3.3.4.3. Impactos sociales.....	93
a) Asentamientos humanos precarios.....	93
b) Explotación laboral.....	93
c) Trata de personas con fines de prostitución.....	93
3.3.4.4. Impactos económicos.....	94
a) Evasión de impuestos.....	94
3.3.4.5. Impactos en seguridad.....	95
CONCLUSIONES.....	96
SUGERENCIAS.....	98
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA PROBLEMÁTICA ACTUAL.....	99
BIBLIOGRAFÍA.....	102

ANEXOS.....	106
ANEXO N°1: Evaluación de la recolección de datos sistematizados.	107
ANEXO N°2: Indicadores de la explotación aurífera en el corredor minero de Madre de Dios.	127
ANEXO N°3: Especies de fauna de Madre de Dios.....	131
ANEXO N°4: Especies de flora de Madre de Dios.....	133
ANEXO N°5: Proyecto de tesis.	135



ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: Perú: producción de oro en onzas, según departamentos, 2004 – 2009	6
CUADRO N° 2: Columna estratigráfica generalizada cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado – Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuco, Astillero y Tambopata.	27
CUADRO N° 3: Mineros ocupados en la actividad aurífera años 1995 - 2009	32
CUADRO N° 4: Declaración de compromisos al 27.07.2012	36
CUADRO N° 5: Superposiciones de derecho minero de diverso grado	40
CUADRO N° 6: IGACS presentados en el GOREMAD	43
CUADRO N° 7: Proceso de formalización minera.....	46
CUADRO N° 8: Placeres de terrazas de piedemonte	54
CUADRO N° 9: Placeres de llanura aluvial.....	60
CUADRO N° 10: Madre de Dios: Temperatura del aire promedio, mínima y máxima anual por estación de medición de la ciudad de Puerto Maldonado, 2000-2008	64
CUADRO N° 11: Temperatura del punto de rocío máxima y mínima anual por estación de medición 2000-2008 (Grados Centígrados)	71
CUADRO N° 12: Propiedades físicas de metales que conforman amalgamas.....	75
CUADRO N° 13: Utilización de mercurio en zonas mineras	77
CUADRO N° 14: Índice de calidad de agua BMWP para macro invertebrados del bentos.....	81
CUADRO N° 15: Calidad de aguas en Madre de Dios (Índice Bentónico)	81
CUADRO N° 16: Resultado de muestra de aguas análisis físico-químico subcuenca río inambari	82
CUADRO N° 17: Intensidad de impactos ambientales y contaminación de aguas con mercurio	84
CUADRO N° 18: Potencial aurífero estimado en Madre de Dios	88
CUADRO N° 19: Deforestación en el corredor minero de Madre de Dios	90
CUADRO N° 20: Canon minero de Madre de Dios – años 2007-2009.....	94
CUADRO N° 21: Población migrante según departamentos con residencia antes de 1988 – 1993 y 2002 – 2007, migración reciente en Madre de Dios	110

CUADRO N° 22: ¿Es lugareño o migrante en el corredor minero de Madre de Dios?	111
CUADRO N° 23: Población estimada según sexo, provincias y distritos del corredor minero de Madre de Dios, 2007-2009.....	112
CUADRO N° 24: Población estimada según sexo, provincias y distritos del corredor minero de Madre de Dios, 2010-2012.....	113
CUADRO N° 25: Principales actividades a las que se dedican los habitantes en el corredor minero y contribuyen al desarrollo de la explotación aurífera	114
CUADRO N° 26: ¿Cuánto tiempo labora en su concesión minera?	115
CUADRO N° 27: ¿Para trabajar minería aurífera en su concesión efectúa desbosque de árboles y especies vegetales que dificultan su actividad?	118
CUADRO N° 28: Personal requerido para la operación del minado.....	120
CUADRO N° 29: Consumo de combustibles en equipos y maquinarias que trabajan en la concesión minera con el método chute (tolva)	120
CUADRO N° 30: Pago de salarios al personal que labora en la concesión minera	121
CUADRO N° 31: Cantidad de oro que produce una concesión minera.....	123
CUADRO N° 32: ¿En el proceso de amalgamación de oro, que componente químico utiliza y en que volumen?	124
CUADRO N° 33: ¿La concesión minera donde trabaja, tiene conflictos con otras personas por posesión de uso superficial de terreno?	125
CUADRO N° 34: ¿Está formalizado su concesión minera aurífera conforme a ley (Decreto Legislativo N°1105)?	126
CUADRO N° 35: Principales indicadores de la investigación de campo según variables VI- VD.	127
CUADRO N° 36: Lista de especies tomadas como referencia para representar la comunidad de mamíferos.	131
CUADRO N° 37: Especies hidrobiológicas presentes en las quebradas, ríos y cochas de la zona de estudio	132
CUADRO N° 38: Especies de aves presentes en los bosques de la zona de estudio.....	133

CUADRO N° 39: Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas y onduladas de llanura.	133
CUADRO N° 40: Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas y llanura	134
CUADRO N° 41: Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas de piedemonte	134



ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA N° 1: Evolución de la producción de oro y su valor Madre de Dios período 1995-2007	7
GRÁFICA N° 2: Población minera ocupada en la actividad aurífera años 1995-2009	33
GRÁFICA N° 3: Proporción relativa entre componentes del suelo corredor minero	66
GRÁFICA N° 4: Precipitación (PP) y evapotranspiración (ETP) – medias mensuales (1954 – 1978)	72
GRÁFICA N° 5: Humedad relativa media mensual (1954 – 1978)	72
GRÁFICA N° 6: Promedio mensual de horas de sol (1995 – 1978)	73
GRÁFICA N° 7: Flujograma de operaciones de amalgamado y refogado	76
GRÁFICA N° 8: Turbidez de aguas de los ríos (NTU) del corredor minero de Madre de Dios	79
GRÁFICA N° 9: Color de las aguas (UC)	80
GRÁFICA N° 10: Mercurio en aguas de distintos sectores de los ríos y lagos de Madre de Dios	83
GRÁFICA N° 11: Hectáreas concedidas por el Gobierno Regional de Madre de Dios e INGEMMET a PM y MA del corredor minero	117
GRÁFICA N° 12: Porcentaje de métodos utilizados en la explotación aurífera en el corredor minero	122

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: División Política y Fisiográfica del departamento de Madre de Dios.	2
FIGURA N° 2: Corredor minero subdividido en archipiélagos.	10
FIGURA N° 3: Mapa del corredor minero de Madre de Dios.	11
FIGURA N° 4: Geomorfología regional.	15
FIGURA N° 5: Esquema estructural de la región de Madre de Dios.	22
FIGURA N° 6: Esquema estructural transversal de los Andes del Norte, Centro y Sur del Perú con deformación cortical.	28
FIGURA N° 07: Casos de problemas de autorización de terreno superficial con superposición.	39
FIGURA N° 8: Diagrama de flujo del procedimiento del IGAC.	42
FIGURA N° 9: Diagrama de exploración y explotación de oro con diferentes métodos.	48

ÍNDICE DE FOTOS

FOTO N°1:	Método de ingenio.....	50
FOTO N°2:	Método de carretilla.....	51
FOTO N°3:	Método de arrastre.....	52
FOTO N°4:	Método de módulo, chute o tolva.....	53
FOTO N°5:	Método canaleta.....	55
FOTO N°6:	Método dragas de succión.....	56
FOTO N°7:	Método balsa gringo.....	57
FOTO N°8:	Método carranchera.....	58
FOTO N°9:	Método chupadera.....	59
FOTO N°10 y 11:	Destrucción de bosques.....	92

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1:	Evaluación de la recolección de datos sistematizados.....	107
ANEXO N° 2:	Indicadores de la explotación aurífera en el corredor minero de Madre de Dios.....	127
ANEXO N°3:	Especies de fauna de Madre de Dios	131
ANEXO N° 4:	Especies de flora de Madre De Dios.....	133
ANEXO N° 5:	Proyecto de tesis	135

RESUMEN

En el presente trabajo, se reportan los resultados de un estudio de análisis de la problemática ambiental en el corredor minero del departamento de Madre de Dios, generado por la minería aurífera en un área de suma importancia, donde hay oro en placeres y conglomerados auríferos que proceden de rocas paleozoicas de la Cordillera Oriental de los Andes de Carabaya y Ananea-Puno; desde allí es transportado el oro primario en charpas o pepitas por ríos que bajan por el Flanco Subandino, acumulándose en piedemonte y, luego desplazarse hacia la llanura en una formación meandriforme de point bar, para continuar su recorrido por ríos de cuatro subcuencas: Colorado, Inambari, Tambopata y Madre de Dios, conocido como corredor minero. La explotación de oro aluvial se concentra principalmente en Huepetuhe, Caychihue, Puquiri, Puerto Carlos y playas de ríos de dicha cuenca, donde pequeños mineros auríferos informales utilizando herramientas artesanales y, posteriormente en los últimos 25 años han incorporado el uso de maquinarias y equipos prohibidos por ley. Por otra parte, utilizan mercurio (Hg) en el proceso de amalgamación de oro que, es una sustancia tóxica y contaminante que se encuentra en relaves de amalgamación. Y, respecto al proceso de formalización de pequeños mineros (PM) y mineros artesanales (MA) que trabajan en 2,049 concesiones mineras otorgadas por el Estado, no se ha formalizado ni un solo minero hasta el presente año (2015). Todas estas ocurrencias de la actividad minera, han dañado severamente el ecosistema de la zona en sus componentes físicos y biológicos, sobrepasando sus niveles y produciendo un desequilibrio ambiental, cuyos resultados se reflejan en un impacto ambiental (IA), negativo para el ambiente.

ABSTRACT

Presently work, the results of a study of analysis of the environmental problem are reported in the mining corridor of Mother's of God department, generated by the auriferous mining in an area of supreme importance, where there is gold in pleasures and auriferous conglomerates that come from rocks paleozoicas of the Oriental Mountain range of the Andes of Carabaya and Ananea-Puno; from there the primary gold is transported in charpas or seeds by rivers that lower for the Flank Subandino, accumulating in piedemonte and, then to move toward the plain in a formation meandriforme of point bar, to continue its journey for rivers of four subcuencas: Colorado, Inambari, Tambopata and Mother of God, well-known as mining corridor. The exploitation of alluvial gold concentrates mainly on Huepetuhe, Caychihue, Puquiri, Port Carlos and beaches of rivers of this basin, where small informal auriferous miners using handmade tools and, later on in the last 25 years they have incorporated the use of you would scheme and teams prohibited by law. On the other hand, they use mercury (Hg) in the process of amalgamation of gold that, it is a toxic substance and pollutant that it is in relaves of amalgamation. And, regarding the process of small miners' formalization (PM) and handmade miners (MA) that work in 2,049 mining concessions granted by the State, it has not been formalized neither a single miner until the present year (2015). All these occurrences of the mining activity, they have damaged the ecosystem of the area severely in their physical and biological components, surpassing their levels and an environmental imbalance whose results are reflected in an environmental impact taking place (IA), negative for the atmosphere.

INTRODUCCIÓN

El motivo de estudio del presente trabajo, está referido al análisis de la problemática ambiental que acontece en el departamento de Madre de Dios, en las provincias de Manu y Tambopata, por donde se desplazan los ríos Colorado, Inambari, Tambopata y Madre de Dios, en cuya cuenca se ubica el corredor minero, un espacio geográfico que presenta un patrón rectangular alargado e irregular con una orientación O-E. Esta cuenca en su recorrido presenta una formación meandriforme en la parte de la llanura, ahí se encuentran placeres y conglomerados con contenido de oro aluvial, arrastrados en sedimentos desde las cordilleras de Ananea y Carabaya – Puno por el río Marcapata o Araza (Cusco), transportadas por terrazas del Flanco Subandino hacia el llano de Madre de Dios; igualmente, hay oro en rocas basales de las formaciones de Mazuco y Cancao (Quincemil – Cusco), llevadas aguas abajo hacia la llanura de la cuenca de Madre de Dios.

Desde épocas pasadas la zona minera de esta región, es centro de atracción de habitantes de regiones alto andinas de Cusco, Puno, Apurímac, Arequipa y otros lugares, quienes en busca de trabajo, el alto precio de oro en el mercado, llegaron a estos espacios para posesionarse como mineros en áreas de yacimientos auríferos como en Huepetuhe, Caychihue, Puquiri, Puerto Carlos y otras localidades; hoy son asentamientos poblaciones que se configuran como caseríos, anexos, centros poblados y capitales de distritos emergentes.

El año de 2011 se concluye la construcción de la carretera Interoceánica Sur que atraviesa el territorio de Madre de Dios, lo que ha facilitado corrientes migratorias hacia esta región y zonas mineras, con el consiguiente incremento de su población, además, ha contribuido la comunicación vial con las vecinas repúblicas de Brasil y Bolivia, que viene contribuyendo al desarrollo sostenible de esta región.

La metodología que se ha utilizado para el presente estudio, es el enfoque cuantitativo que se fundamenta en la aplicación lógica a una realidad latente de hechos observados en Madre de Dios; vale decir, cómo la minería aurífera ejercida por pequeños mineros (PM) y mineros artesanales (MA) en los últimos 50

años han destruido el medio físico y biótico del ecosistema de esa zona, deforestando y destruyendo bosques naturales biodiversos, han alterado al paisaje, malogrado la vegetación ribereña de ríos, cochas y aguajales, contaminando el suelo y aguas de ríos con relaves contaminados, dañando el ambiente en forma negativa.

En este estudio hay una relación de causa-efecto (minería aurífera-impacto ambiental), descrito y explicado; la finalidad es probar en forma lógica la hipótesis y los objetivos alcanzados; para lo cual, los datos se han sistematizado en estadísticas que se han analizado y explicado, permitiéndonos la objetividad del estudio.

El informe está organizado en un **capítulo único**, conformado de cuatro temas. En el **primer tema**, se aborda lo referente a recursos auríferos, considerando los orígenes del oro (Au) en su formación primaria y aluvial, evolución de su producción, mineralización en las unidades geomorfológicas y estratigráficas de la región, litología y conglomerados donde se encuentra el oro detrítico. El **segundo tema**, está referido al proceso de formalización de los pequeños mineros y mineros artesanales del corredor minero, su proceso de ordenamiento conforme a la normativa dispuesto por el gobierno central y estado actual de dicha formalización. El **tercer tema**, trata del impacto ambiental que ha ocasionado la minería aurífera con el uso de mercurio (Hg) y otros contaminantes, dañando el ecosistema en sus componentes físicos y bióticos.

Durante el desarrollo de la investigación, el trabajo de campo fue intenso, habiéndose viajado por diferentes lugares del corredor minero como Huepetuhe, Guacamayo, Colorado, Sarayacu, Caychihue, Puquiri, Laberinto, Delta y otros lugares de las provincias de Manu y Tambopata donde propiamente se concentra la actividad minera, muchas veces como fiscalizador de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREMN de Madre de Dios, cumpliendo labores de supervisión, control, inspección a concesiones mineras; lo que me permitió investigar in situ toda la problemática, cuya información y resultados sistematizados se alcanza en el presente informe.

Finalmente, me toca agradecer a los doctores: Gonzalo Dávila del Carpio, Edwin Bocado Delgado y Benjamín José Dávila Flores, por sus puntuales observaciones que formularon el proyecto y borrador del informe de investigación, lo que me permitió encausar de mejor manera la investigación, en un tema complejo y palpitante en Madre de Dios.

Gorki López Pacheco.



ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL OCASIONADA POR LA MINERÍA AURÍFERA EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS 2015

CAPÍTULO ÚNICO

RESULTADOS

1. MINERÍA AURÍFERA DE MADRE DE DIOS

1.1. Recursos auríferos

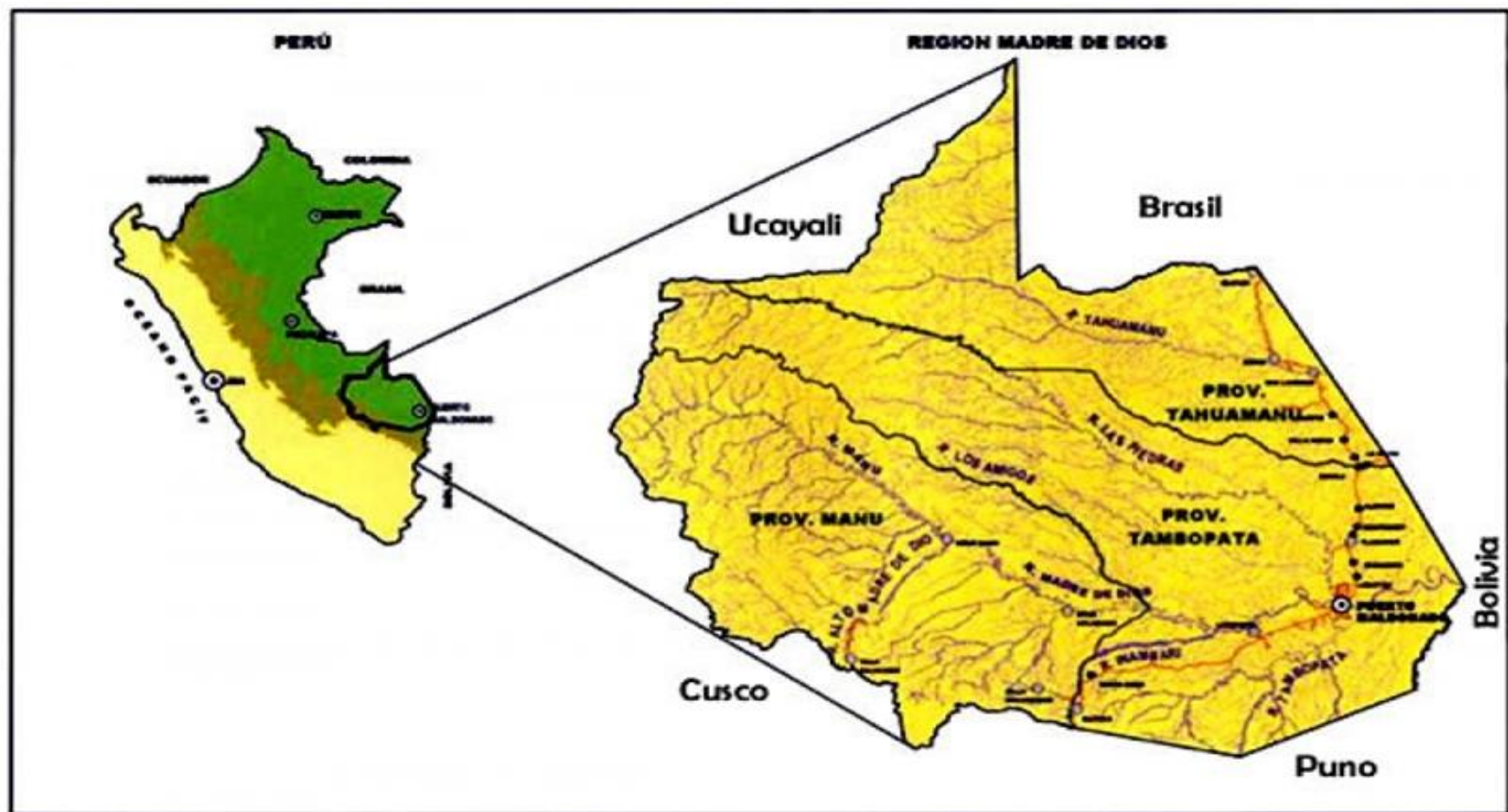
Las provincias de Manu y Tambopata del departamento de Madre de Dios, ubicados en la selva amazónica del sur oriente peruano (zona del corredor minero), es el área de mineralización aurífera aluvial (Au), motivo del presente estudio.

1.1.1. Orígenes del oro

La mineralización del oro (Au) guarda una correlación con unidades geomorfológicas donde se forma, pudiendo encontrarse como metal libre en la naturaleza al estado nativo o mezclado en la grava o en betas de cuarzo, también puede estar presente en algunos minerales como sulfuro de cobre y plomo. Químicamente, este metal precioso es inerte, no viéndose afectado por el oxígeno. Sus características son: peso específico 19, dureza 2.5 a 3, color amarillo de oro, brillo metálico, ductil, maleable, punto de fusión 1061°C, inatacable por los ácidos y gran conductor de calor y electricidad.

El modo de ocurrencia de oro en la zona se presenta como:

- a) **Oro primario**, asociado a filones hidrotermales de cuarzo de elevada temperatura, frecuentemente se encuentra en aleación natural a la plata y raramente al paladio y al rodio. También se le encuentra en pizarras y cuarcitas muy antiguas por la concentración de las partículas finas



Fuente. Internet

FIGURA N° 1. División Política y Fisiográfica del departamento de Madre de Dios.

existentes durante los procesos diagenéticos ⁽¹⁾, gracias al metamorfismo térmico y dinámico. El oro se halla en estas rocas en forma de pepitas ⁽²⁾. Genéticamente relacionado a ciclos paleozoicos (Formación Sandía y Ananea), que en la zona de estudio ocurre en la vertiente Este de la Cordillera Oriental (Cordillera de Carabaya – Puno).

- b) Oro aluvial o detrítico**, se encuentra en placeres, conglomerados, en las arenas de los ríos, en terrazas aluviales que es producto de la degradación de yacimientos auríferos primarios, cuya ocurrencia se encuentra en la llanura de inundación de Madre de Dios.

Los depósitos aluviales de “mayores tenores de oro es el río Madre de Dios que recibe los aportes de los ríos Marcapata por el Este e Inambari, por el Sur, río Tambopata, donde el oro se encuentra fino y laminar (zona baja), en charpas (zona intermedia), y en vetas o filones en forma diseminada (zona alta)”⁽³⁾.

Los orígenes se encuentra en la Cordillera Oriental (Cordillera de Carabaya) que es la fuente primaria del oro detrítico concentrado en los depósitos de piedemonte en el área de Quincemil y llanura de Madre de Dios; en este proceso dinámico el oro primario encajonado en rocas del Paleozoico es removido por diversos agentes exógenos para ser transportado por los ríos que descienden de la cordillera como: el río Marcapata, Inambari, Malinowsky, Colorado, La Torre y otros, con depósitos aluviales, hasta su desembocadura en el río Madre de Dios.

¹ Diagenéticos (diagenésis). Estudia el conjunto de fenómenos que actúan en el proceso de formación de las rocas, desde el inicio de su depósito sobre otro depósito sedimentario hasta la formación de rocas.

² Dávila Burga, Jorge (1995). Diccionario geológico. Talleres Full Gráfico S.R.L. Lima, p.450.

³ Palacios M., Oscar, Molina G., Oscar, Galloso C., Armando, Reyna L., Carlos. Boletín N°81. INGEMMET. Lima, 1996, p.76.

1.1.2. Depósitos de oro

Los depósitos de oro lo encontramos:

- En las gravas (partículas y fragmentos de roca), que se hallan sobre la roca basal (red rock), resultado de la erosión rocosa de la Cordillera Oriental.
- Cerca de las rocas basales, formando placeres aluviales o de piedemontano, caso las formaciones de Mazuco y Cancao.
- En los placeres aluviales denominados “depósitos de oro de inundación” en la llanura de Madre de Dios.

Por otra parte, el mineral aurífero sobre la roca basal es transportado corriente abajo durante las épocas crecientes de lluvias, donde las partículas pequeñas de oro y más livianas son llevadas por la corriente; mientras, que las rocas más pesadas y bloques ruedan y se deslizan por el fondo del cauce.

Igualmente, en las formaciones de placeres en sistemas meandiformes se da en las barras en punta (**point bar**), en márgenes conexos de los ríos donde el oro se acumula progresivamente por efecto de la erosión, sedimentación y redeposición.

Además, los placeres más ricos se encuentran en los **point bars**, más concretamente en la cabeza de estos y playas laterales; pero, su explotación es más difícil debido a la presencia de vegetación y sobrecarga espesa de varios metros de sedimento aluvial.

Las partes de una barra en punta (point bar) está conformada por: a) cabeza, se ubica aguas arriba, donde se acumula la mayor concentración de cantos rodados (fragmentos rocosos redondeados de dimensiones entre 2 y 20 cm de diámetro, su redondez indica el transporte que ha sufrido el material). Por la creciente del río, se forma un canal de agua (chute) paralelo al río, que lleva los diferentes minerales pesados; aquí es donde se originan

las concentraciones de minerales pesados (oro), llamado “corridos” en forma lenticular. b) cuerpo, parte media más ancha en donde van disminuyendo la cantidad de gravas y, c) cola, aguas abajo, donde son escasas las gravas⁽⁴⁾. Estos sedimentos con aptitud mineralógica provienen de la roca madre resultado de la hidrodinámica a que está sometido.

1.1.3. Evolución de la producción aurífera

La producción aurífera en aquella región está en relación con las tecnologías utilizadas en la extracción de oro. Así hasta la década de los años 70, la tecnología usada era artesanal asociada con empleo de tolvas, motobombas y un trabajo más en playas; pero, a partir de la década de los años 80, se introducen el uso de balsas-draga, que extrae sedimentos en los ríos.

A partir de los años 90, se incorpora el empleo de cargadores frontales en las subcuencas de los ríos Caychihue y Huaypetuhe; posteriormente se extiende por el corredor minero el empleo de cargadores frontales con chute y chupaderas sobre los antiguos cauces aluviales y bosque adentro, destruyendo todo el recurso forestal superficial y la débil capa del suelo. En este proceso, se utiliza la proporción de 2 gr. de mercurio (Hg) por cada gramo de oro.

Por otra parte, del total de la producción de oro del corredor minero departamental, el 60% procede de las zonas de Kaychichue y Huepetuhe; lo demás, se obtiene de los sectores de los ríos de Madre de Dios, Puquiri-Karene (Colorado), Inamabari y Kalinowsky.

En lo que respecta al volumen de producción de oro, se tiene; en el año de 1995 alcanzaba 9,600 kgs., con un valor de 118.5 miles de US \$. Y, en el año de 2007 (13 años después), evoluciona a 16,502 kgs, con un valor de 369.2 miles de US \$.; es decir, el crecimiento es vertiginoso, tanto en la producción como en el valor monetario (Gráfica .Nº1).

⁴ Ibid, p.79

El Ministerio de Energía y Minas al evaluar el potencial aurífero existente, utilizando sondajes electrónicos en capas de relieve terrestre del relleno cuaternario y en la morfología del substratum que conforma el material de grava en las diferentes cuencas auríferas de Madre de Dios, Inambari, Huepetuhe, Marcapata, Nusiniscato, Malinowsky y otros, estableció: “una reserva cercana a 3 mil millones de m³ de material con contenido aurífero, con una ley media de 0.65 gr/m³, lo que equivaldría a unas 80 toneladas de oro (...), sin embargo, Mosquera et al (2009), estimó reservas entre 250 y 300 toneladas”.⁽⁵⁾

Un estudio del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI.- Región Madre de Dios (2010), **la producción de onzas finas de oro entre 2004 al 2009**, lo ubica en el tercer lugar a nivel nacional, después de los departamentos de Cajamarca, y La Libertad, siendo su producción: 2004, 475.454 onzas; 2005, 524.966 onzas; 2006, 510.901; 2007, 529.391 onzas; 2008, 539.641 onzas y 2009, 556,423 onzas finas. Cuadro N° 1.

CUADRO N° 1

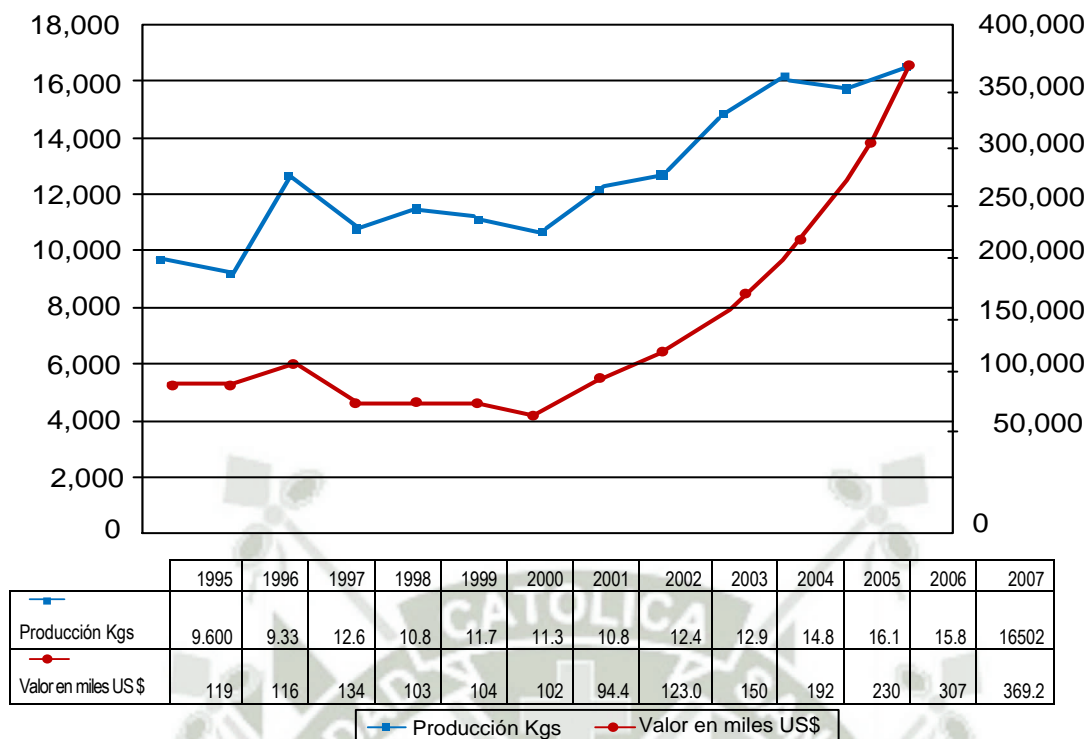
Perú: Producción de oro, en onzas según departamentos, 2004-2009

Departamento	2004	2005	2006	2007	2008 P/	2009 P/
Total	5569254	6687384	6520845	5473188	5782947	5864356
Cajamarca	2922767	3318215	2613675	1566954	1844368	2202232
La Libertad	593553	1154986	1797991	1735426	1837630	1693835
Madre de Dios	475454	524966	510901	529391	539641	556423
Arequipa	557306	595139	535911	566587	519222	496991
Ancash	650244	630435	511580	522470	403998	276078
Moquegua	131928	211000	189903	169585	152974	175685
Ayacucho	3119	1151	7115	97789	139119	151211
Puno	3467	3578	25886	70020	105665	107454
Pasco	58283	50893	60257	49511	67665	69334
Huancavelica	89080	102863	108565	76825	50080	38847
Cusco	29337	32553	40378	38791	36644	37539
Junín	-	-	-	-	50417	33932
Lima	9466	13350	15741	17279	21549	18661
Tacna	3187	3587	2807	2405	2021	3064
Apurímac	42063	44667	36136	30157	11953	3040
Ica	-	-	-	-	-	-

Nota: Corresponde al contenido fino de los concentrados.

Fuente: Ministerio de Energía y Minas – Dirección General de Minería.

⁵ ZEE. Macro zonificación ecológica del departamento de Madre de Dios. Kink'os Impresores S.A.C., Lima, 2009. p.35



Fuente: Mosquera et. al 2009, tomado de ZEE Madre de Dios (2009), p.34.

GRÁFICA N° 1: Evolución de la producción de oro y su valor Madre de Dios período 1995-2007

1.2. Localización del corredor minero

Históricamente se tiene conocimiento que los incas conocían esta región, con el nombre de Amarumayo (vocablo quechua: Río culebra), que le dieron al río Madre de Dios, ruta transitada vía Paucartambo, Pilcopata, Shintuya con dos objetivos; obtener coca y oro. Posteriormente, durante la colonia los españoles en forma sucesiva exploraron esta región usando la ruta de los incas.

A inicios de las primeras décadas del S.XIX, la ocupación del espacio amazónico de Madre de Dios es logrado por migrantes alto andinos pobres de Cusco y Puno, atraídos por actividades extractivas como madera, agropecuario y búsqueda de oro con herramientas y equipos precarios, actividad que se desarrolla desde las alturas del río Inambari (Cordillera de Carabaya), luego Mazuco, incursionan en la quebrada de Dos de Mayo,

ingresan al río Malinowski y Colorado, lugares que son poblados por mineros informales desde los años 30 y 40 del siglo pasado. Desde entonces la minería se desarrolló en forma continua en torno a cuatro zonas:

1.2.1. Subcuenca del río Colorado

Comprende las microcuencas de Puquiri y Huepetuhe (18 kms aproximadamente). Las aguas del río Huepetuhe recibe tributarios de: Santa Elena, Nueve de Setiembre, Buena Fortuna, Libertad, Padilla, Choque, San Juan y Nueva Alta, cuyas aguas desembocan al río Puquiri (80 kms. aproximadamente), este a su vez desemboca en el río Colorado que es afluente del río Madre de Dios. Esta subcuenca abarca gran parte del distrito de Huepetuhe y parte del distrito de Madre de Dios en la provincia de Manu. En este contexto se encuentran las comunidades nativas de: Puerto Luz, San José de Karene y Barranco Chico, más la Reserva Comunal Amarakairi. En el lapso 1940-1960, la extracción aurífera permitió el desarrollo de pequeñas ciudades como Huepetuhe y Laberinto.

1.2.2. Subcuenca del río Inambari

Los orígenes se encuentra en la Cordillera de Carabaya (Puno), recibe como afluentes a los ríos San Gabán y Araza o Marcapata, su recorrido se calcula en 370 kms aproximadamente; el río ingresa cerca al poblado de Mazuco, atraviesa Puerto Carlos (importante puerto). Asimismo, recibe las aguas del río Caychihue y luego desemboca en el Inambari. Tiene tributarios como los ríos: Cuatro Amigos, Santa Inés, Nueva Sace, Aguajal y Candelaria, después de su recorrido desemboca en el río Madre de Dios. Desde el año de 2006, la zona de Guacamayo y Joyave (La Pampa), se constituyen como zonas de intensa extracción de oro. En este ámbito se encuentra la comunidad nativa Arazaire. Los distritos que conforma esta subcuenca son: Madre de Dios, Inambari, Laberinto y como centros poblados importantes: Mazuco, Puerto Carlos, Laberinto y Santa Rosa.

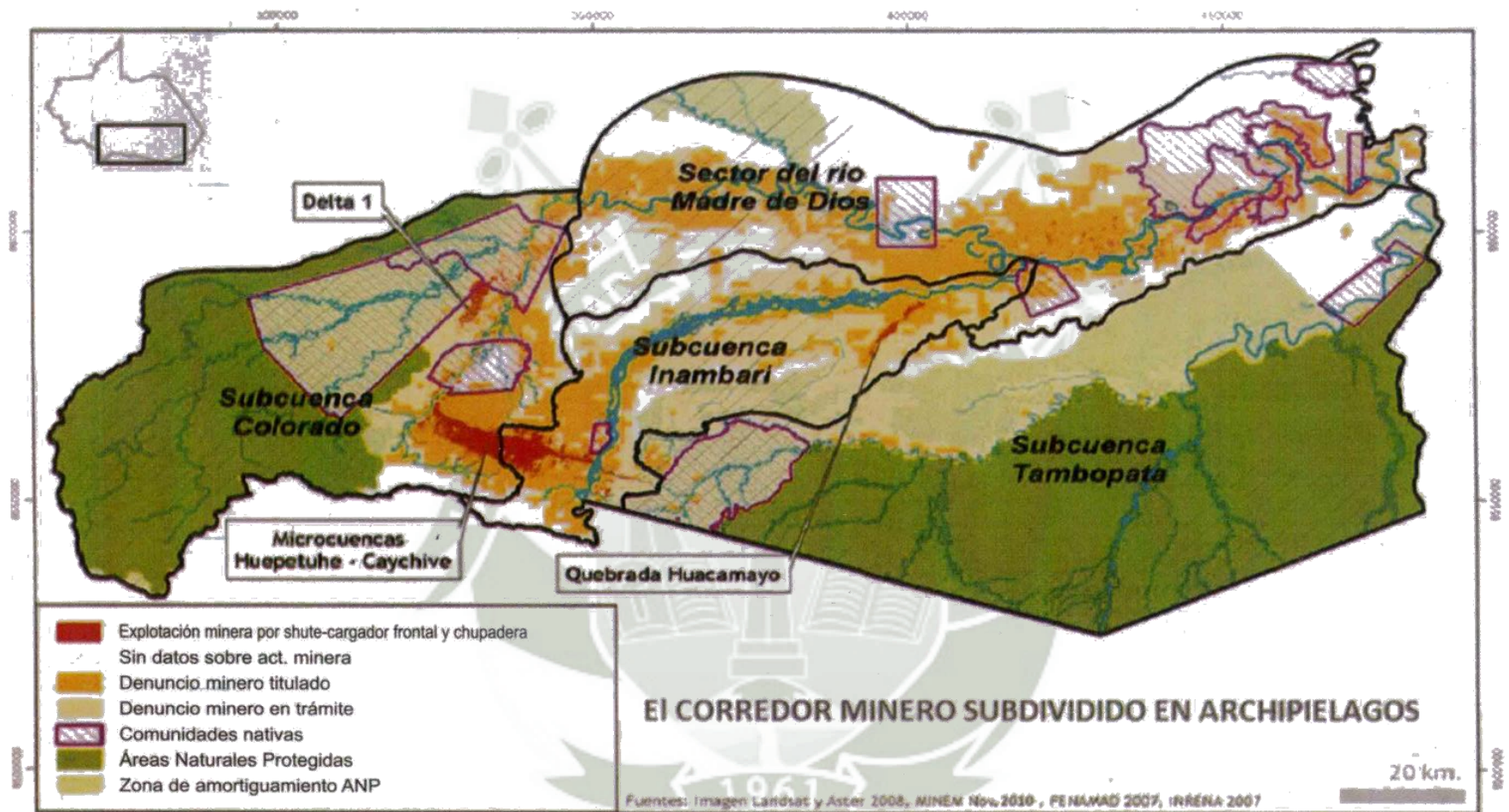
1.2.3. Subcuenca del río Tambopata

El río Tambopata nace en la Cordillera de Carabaya, su recorrido es de 300 kms aproximadamente. Entre los años 1940 y 1960, la actividad minera se concentra en la microcuenca del río Malinowski, con un recorrido de 120 kms aproximadamente y es tributario del río Tambopata por el NO y, por el NE se encuentra la ciudad de Puerto Maldonado capital del departamento. En este ámbito se encuentran las comunidades nativas de Kotsimba e Infierno, también se halla la Reserva Nacional de Tambopata y el Parque Nacional de Bagueje Sonene. Y, los distritos más importantes son: Inambari y Tambopata.

1.2.4. Subcuenca del río Madre de Dios.

Abarca desde la desembocadura del Boca de Colorado (parte occidental) y desembocadura del río Las Piedras (parte NO), su recorrido es de 180 kms., en el curso de este río se encuentran las comunidades nativas de Shiringayoc, Boca Inambari, Tres Islas, Pilar, San Jacinto, y alrededor del río Pariamanu y Las Piedras la comunidad nativa Boca Pariamanu.

En el escenario de este corredor minero, se desenvuelve la actividad de los mineros informales asentados en zonas con potencial de oro aluvial, en relieves llanos como llanuras inundables, planicies (terrazas medias), donde se concentran depósitos de placeres que se localizan a lo largo de los principales ríos como: Inambari, Malinowski, Heath, Tambopata, Colorado y Madre de Dios que conforma la gran cuenca.



Fuente: Tomado de Pachas Cuya, Víctor Hugo (2012) El Sueño del Corredor Minero. Edit. Gráfica Bartolomé de las Casas S.A.C. Cusco, p.131.

FIGURA N°2. Corredor minero subdividido en archipiélagos.

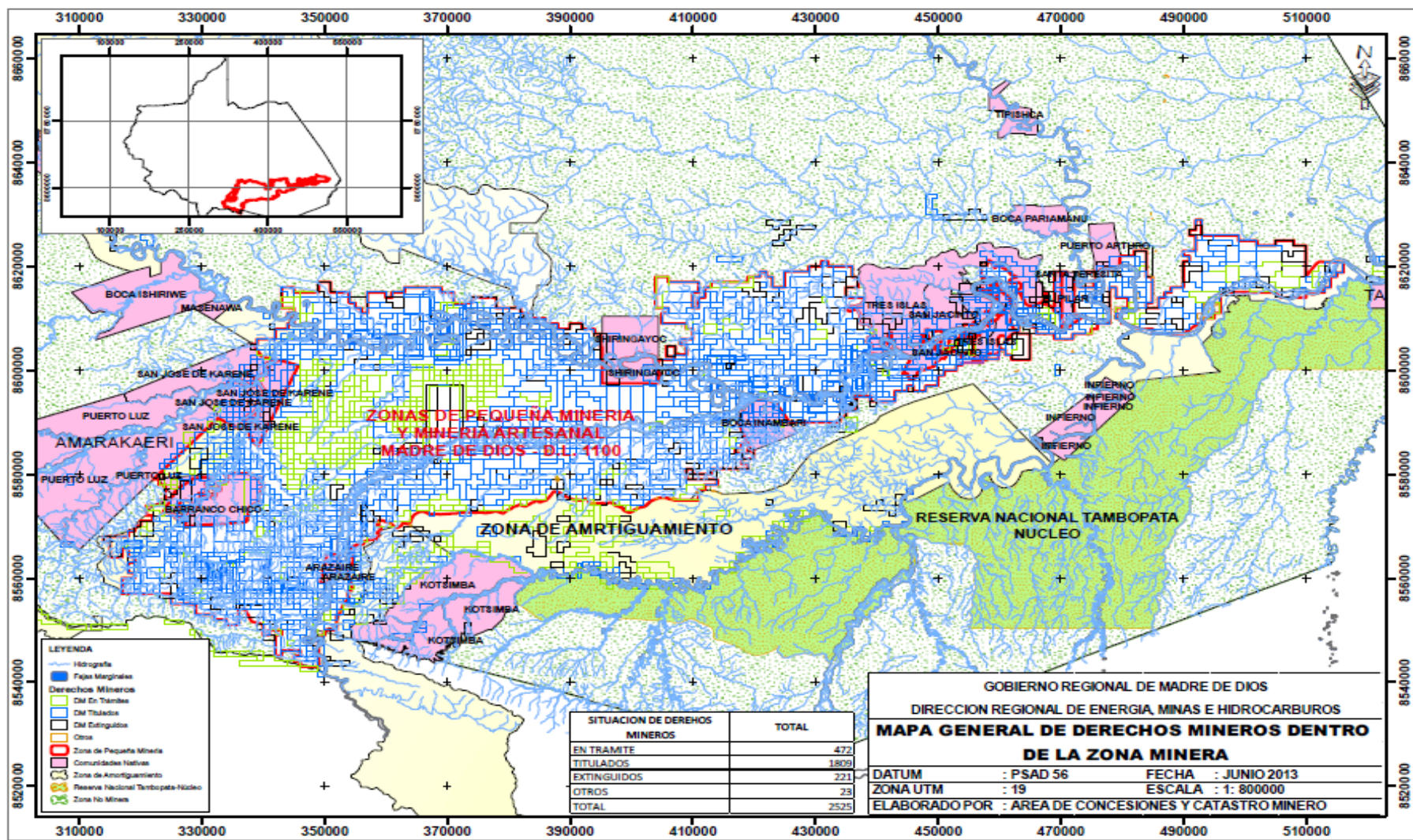


FIGURA N°3. Mapa del corredor minero de Madre de Dios.

1.3. Geomorfología

Ciencia que estudia las formas del relieve terrestre, considerando su origen, naturaleza de las rocas, clima de la región y las diversas fuerzas endógenas y exógenas constructoras del paisaje; a las unidades de relieve originadas por procesos internos denominamos “sistemas morfoestructurales” y las originadas por procesos externos “sistemas morfoclimáticos”, estudiados por la paleogeomorfología.

1.3.1. Unidades geomorfológicas regionales

Madre de Dios como unidad geomorfológica, corresponde al flanco oriental andino y a la llanura amazónica de Madre de Dios, habiéndose modelado en el tiempo geológico por la acción erosiva de los ríos de la vertiente oriental que discurren hacia la cuenca atlántica a través del río Madre de Dios, que es el gran colector de las aguas del Sur-Este peruano y Nor-Este boliviano. Los ríos que tienen su origen en la Cordillera Oriental discurren por las zonas de: Carabaya, Sandia (provincias del departamento de Puno), Marcapata y Quincemil (Cusco).

Desde la geomorfología regional se distinguen tres formaciones:

- Cordillera oriental.
- Flanco subandino.
- Llanura de Madre de Dios.

1.3.1.1. Cordillera Oriental

La Cordillera Oriental es una de las unidades geomorfológicas que se presenta como cadena de montañas con una topografía abrupta y elevada, conformada por rocas precámbricas y paleozoicas, allí se originan los ríos con un caudal torrentoso, formando valles altos y abiertos, para después estrecharse y profundizarse por la erosión aguas abajo.

Esta unidad geomorfológica se desplaza de Sur a Norte (en la parte peruana) con un rumbo paralelo a la Cordillera Occidental teniendo un fuerte arqueamiento E-O conocido como la Deflexión de Abancay.

“La formación de la Cordillera Oriental se inicia durante el tectonismo Hercínico (Devónico) sobre un basamento o núcleo precámbrico. El levantamiento fue controlado por fallas regionales longitudinales”⁽⁶⁾.

En esta unidad geomorfológica, “el relieve es de fuerte pendiente hacia el Este con laderas escarpadas, ocupadas por una vegetación de bosques y plantas, característico de zonas agrestes cuyas altitudes varían entre 1,000 y 4,000 msnm”⁽⁷⁾. Las corrientes fluviales que tienen su origen en este flanco es de Sur-Norte, para después girar al Nor-Este.

1.3.1.2. Flanco subandino

Conforma la parte intermedia entre la Cordillera Oriental y la llanura, constituye el pie de monte. Esta franja es de topografía accidentada, colinas de relieve moderado de formas redondeadas, a cuyo pie los ríos acumulan materiales aluviales que conforman abanicos y terrazas altas; a partir de allí son removidas por la acción de las lluvias y, los ríos transportan este material para luego tomar rumbo en la llanura amazónica.

Estas montañas muestran en sus pliegues rocas paleozoicas y mesozoicas; su orientación es de S-N; se caracteriza por fallas inversas, sobreescurrentos y plegamientos de estratos; los ejes de las fallas siguen la dirección andina. Su vegetación es propia de selva alta.

1.3.1.3. Llanura amazónica

Esta unidad se extiende en el Sureste de la selva peruana. Geomorfológicamente es una zona amplia, llana, cubierta de vegetación,

⁶ Chacón Abad, Néstor. Geomorfología. En Boletín N°55 del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET. Fimart S.A. Editores & Impresores. Lima, 1995. p.10.

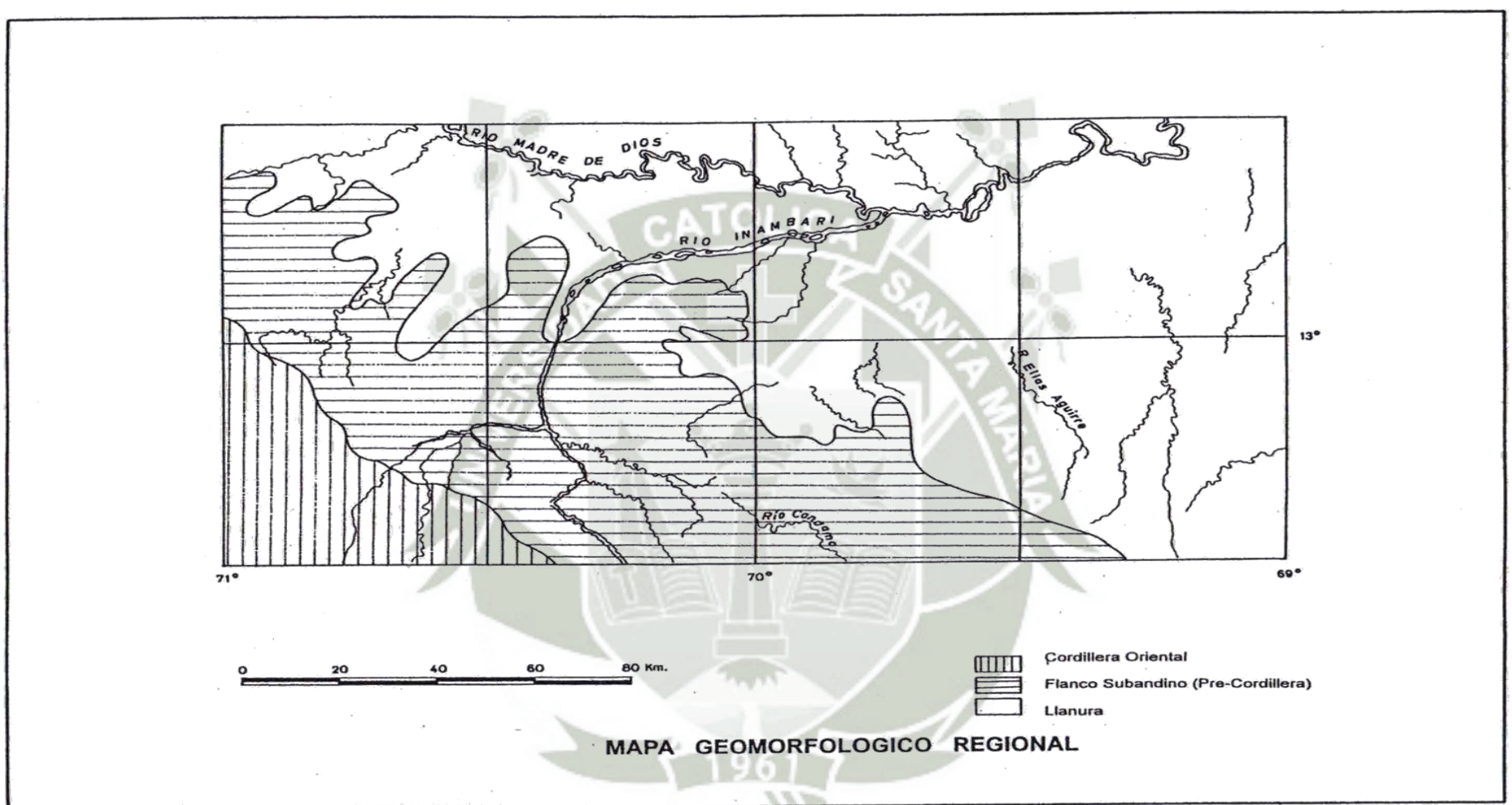
⁷ Boletín N°81. INGEMMET. (1996). Geología de los cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Astillero y Tambopata. Primera edición, INGEMMET. Lima, p.19

donde el subsuelo forma una secuencia de sedimentos cenozoicos de pie de monte (moladas), que descansan sobre rocas mesozoicas con pliegues abiertos de rumbo andino, allí los anticlinales forman trampas de hidrocarburos.

En esta llanura de superficie baja discurren los ríos Inambari, Colorado, Tambopata, Malinowski, La Torre, Heath para desembocar como tributarios en Madre de Dios; en sus recorridos forman en ambas márgenes terrazas de diferentes niveles y playas (point bar), de áreas inundables y aguajales, debido al crecimiento de los ríos en estaciones lluviosas formando lagunas o cochas.

Mientras que los cursos de los ríos Colorado e Inambari son **anastomosados** (en donde el drenaje presenta cursos de agua con islas alargadas en el medio y deposición de materiales), sin embargo, los ríos Tambopata y Madre de Dios forman cursos **meandriiformes** (con sinuosidades formadas en un estado de desarrollo maduro o senil en terrenos planos), siendo su discurrir lento por la poca gradiente.

Geológicamente, la llanura de Madre de Dios está conformada por una amplia cobertura de sedimentos fluviales del Terciario Superior y Cuaternario. En esta llanura los depósitos aluviales auríferos se acumulan en placeres localizados en terrazas y llanuras de inundación.



Fuente: Boletín N°81 INGEMMET, op. cit. p.20

FIGURA N° 4: Geomorfología Regional.

1.3.2. Unidades geomorfológicas locales. Terrazas

Son geformas en el desarrollo del relieve, cuyas superficies son más o menos planas, horizontal o ligeramente inclinada, limitada por dos declives pronunciadas, pueden ser de erosión o de sedimentación o compuestas a la vez, en ellas se encuentran gravas y arenas auríferas donde se han formado por socavamiento y erosión en el cauce de los ríos; puedan presentar diferentes niveles: **altas**, alejadas de los cauces (antiguas), **bajas**, cerca del cauce (más jóvenes). Distinguimos:

1.3.2.1. Terrazas altas

Geomorfológicamente, es resultado del levantamiento estratigráfico del Cuaternario Pleistocénico (Cuaternario antiguo), pueden alcanzar alturas que varían de 10 a 30 m., veces hasta de 50 m. sobre el nivel del río formado por sedimentos aluviales antiguos cuya composición posee arcillas, gravas y arenas.

Son formas ondulares y planas por su configuración superficial. Las formas ondulares se deben a procesos erosivos de las aguas de lluvia que desarrolla suaves ondulaciones y, en otras formando cárcavas (surcos formados en los terrenos inclinados por el movimiento de aguas de lluvias torrenciales), entonces corresponde a una superficie inclinada hacia el eje del río. Como consecuencia de la erosión de estas terrazas altas, se pueden formar barrancos de relieve abrupto.

1.3.2.2. Terrazas medias

Es una superficie de planicie extenso, uniforme de suave inclinación hacia la dirección del curso de los ríos, como el caso de los que se presenta en los ríos Inambari y Madre de Dios donde se nota las inclinaciones hacia el N.E.

Por otra parte, estas terrazas pueden alcanzar alturas de 5 a 10m., formadas por depósitos aluviales antiguos de arenas, arcillas y limos.

1.3.2.3. Terrazas bajas

Son los que se encuentran muy próximos a los cursos de los principales ríos como: Inambari, Colorado, Tambopata, Madre de Dios; cuyos materiales principalmente son arenas y limos.

Estas terrazas bajas son cubiertas por el agua en épocas de lluvias intensas, formando llanuras de inundación, conocidas como bajiales o aguajales; presentan una superficie depresionada que recibe el drenaje de las tierras circunvecinas ya sea de lluvia o de río. Este terreno saturado tiene una mapa freática alta (mapa de agua cautiva).

1.3.2.4. Playas, barras, islas y meandros

Estas formaciones se presentan principalmente en los ríos Inambari, Tambopata y Madre de Dios.

Playas. Son superficies más o menos planas adyacentes al lecho del río, donde se depositan materiales acarreados por corrientes fluviales (arenas, gravas...) en el sentido del cauce de río y presentan gran curvatura.

Barras. Son depósitos de materiales finos (arenas y limos), que se acumulan como consecuencia de la carga fluvial que se forman por migraciones temporales de los sedimentos transportados por los ríos en épocas de creciente, cuando estos pierden su velocidad de flujo, dejan una sedimentación en forma de barras de punta (point bar), cuyo contenido posee oro auvial.

Islas. Son depósitos (porción de tierra) de arena y limos de diversas dimensiones, rodeada de agua por todos sus contornos en ríos entrelazados como el Inambari, en el sentido del cauce, con formas alargadas.

Meandros. Son sinuosidades formadas por los ríos en un estado de desarrollo maduro o senil en terrenos planos; presentan un margen cóncavo o de erosión o solapamiento y un margen convexo o de deposición. Estos meandros (antiguos cauces), al quedar separados de su cauce pueden

permanecer con agua o formando lagunas o cochas (laguna de agua estancada).

En la zona hay muchos meandros abandonados por cambios de curso de los ríos.

1.4. Estratigrafía de la geología regional

La estratigrafía estudia la sucesión de las capas o estratos que se han formado a través del tiempo geológico, en estrecha relación con la Paleontología. En la zona se proyecta desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

1.4.1. Cuaternario

Era geológica más reciente. Comienza desde fines del Terciario hasta nuestros días. El tiempo transcurrido durante esta Era es de aproximadamente un millón de años, comprende dos períodos: **Pleistoceno y Holoceno o Reciente**, conocida como la Era de las Glaciaciones, por haberse desarrollado cuatro glaciaciones a nivel global, encontrándose en la actualidad en una etapa interglaciaria⁽⁸⁾.

En el territorio peruano durante esta Era se depositan sedimentos de origen volcánico, glaciares, aluviales, lacustres, marinos y eólicos.

Los depósitos glaciares, morrénicos y fluvioglaciares se ubican en los valles alto andinos, tanto en la Cordillera Occidental como en la Oriental generando una típica morfología.

En el caso de la Llanura Amazónica, los depósitos aluviales pleistocénicos y recientes corresponden a paleodrenajes, que se desarrollaron formando amplias llanuras. Así, los cauces y llanuras de inundación de los ríos, con

⁸ Dávila Burga, Jorge (1995). op. cit. 160.

depósitos recientes están constituidos de: cascajos, limos y arcillas, formando pantanos con una exuberante vegetación en depósitos aluviales. En este período de glaciación se extinguieron muchas especies de plantas y animales. El clima al final es más caluroso y, las plantas herbáceas y arbóreas adquieren sus caracteres actuales. Y, en lo que respecta a la aparición del hombre en América, debió ser por migración y durante el Pleistoceno, al respecto existen varias teorías.

En la zona de estudio se distinguen las formaciones de: Madre de Dios, Mazuco, Cancao, Pagorene y Aluvial reciente.

1.4.1.1. Formación Madre de Dios

Formación sedimentaria del terciario superior y/o Pleistoceno; se extiende en la Cuenca de Madre de Dios, aparecen sus afloramientos en el territorio boliviano, siguiendo aguas arriba del Madre de Dios hasta la confluencia con el río Colorado, también en la parte inferior del río Las Piedras, cuenca del río Tambopata desde Puerto Maldonado hasta la confluencia con el río Malinowsky.

Esta serie constituye una extensa cobertura sobreyacente a las capas rojas neocomianas. Las partes altas es piedemontano de naturaleza conglomerádica en la base, seguida de sedimentos areniscosos, mientras que en las partes bajas está conformada de: arenas, limos, arcillas rojas y **margas**, cuya formación se encuentra en mares intermedios o de profundidad intermedia o **meríticos** (material formado en zonas de litoral y a 200 m. de profundidad con depósitos de cantos y limos con predominio de arena).

Desde el punto de vista morfoestructural, presenta un paisaje de colinas **disectadas** (paisaje erosionado) en las partes cercanas a la Faja Subandina; mientras que más abajo, es una superficie ligeramente inclinada hacia el Este, formando terrazas un tanto elevadas a lo largo de los ríos.

Campbell, K. y otros (1985), han reconocido un conglomerado basal, que lo denomina “**Miembro Conglomerado Acre**” formación detrítica compuesta de cantos rodados cementados por arena y conchas calcáreas que respectan a una invasión marina de guijarros y arcillas⁽⁹⁾. Esta sedimentación conglomerádica es reconocida en el río Tambopata, boca del río Malinowsky, localidad de Baltimore, desembocadura del río Joyave hacia el Inambari; pero, encima de las capas rojas de la Formación Ipururo, conformando un nivel basal, para luego desaparecer a lo largo del río Madre de Dios. En la localidad de Joyave se ha identificado en la base un conglomerado ocre rojizo con clastos redondeados de 3 a 5 cm. en una matriz arcillosa con contenido de oro fino casi en polvo que alcanza unos 6 m. y encima un suelo aproximado de unos 80 cm. en la superficie.

Como se ha puntualizado, esta formación descansa sobre las Capas Rojas neocomianas de la Formación Ipururo que se puede observar cuando el río desciende de nivel en épocas de estiaje, mostrando capas rojas en las elevaciones. Pues, el conglomerado indica una actividad erosiva debido a procesos de levantamiento a fines del Plioceno y comienzos del Pleistoceno. El límite superior está dado por depósitos cuaternarios holocenos constituido por gravas (Formación Pagorene), y, en la localidad de Mazuco la presencia de un conglomerado aluvial torrencial. Igualmente, en el valle de Quincemil se tiene encima al Conglomerado “**Cancao**”, similar al conglomerado Mazuco, y debajo las Capas Rojas neocomianas de tres niveles: uno, conglomerádico, de aproximadamente 2 m. de espesor que aflora en el río Huajumbre, mencionado por Douglas (1932) como material de terraza de paleovalle, que sería el más antiguo de los depósitos fluviales de la Cuenca Quincemil. Laubacher, G. (1981) menciona dos afloramientos de material **detrítico** carbonoso (fragmentos o detritus provenientes de la erosión de rocas pre-existentes), de color oscuro que descansa sobre las Capas Rojas, teniendo en la base un nivel conglomerádico lenticular seguido de limolitas y areniscas oscuras con nódulos de pirita y restos de plantas y encima,

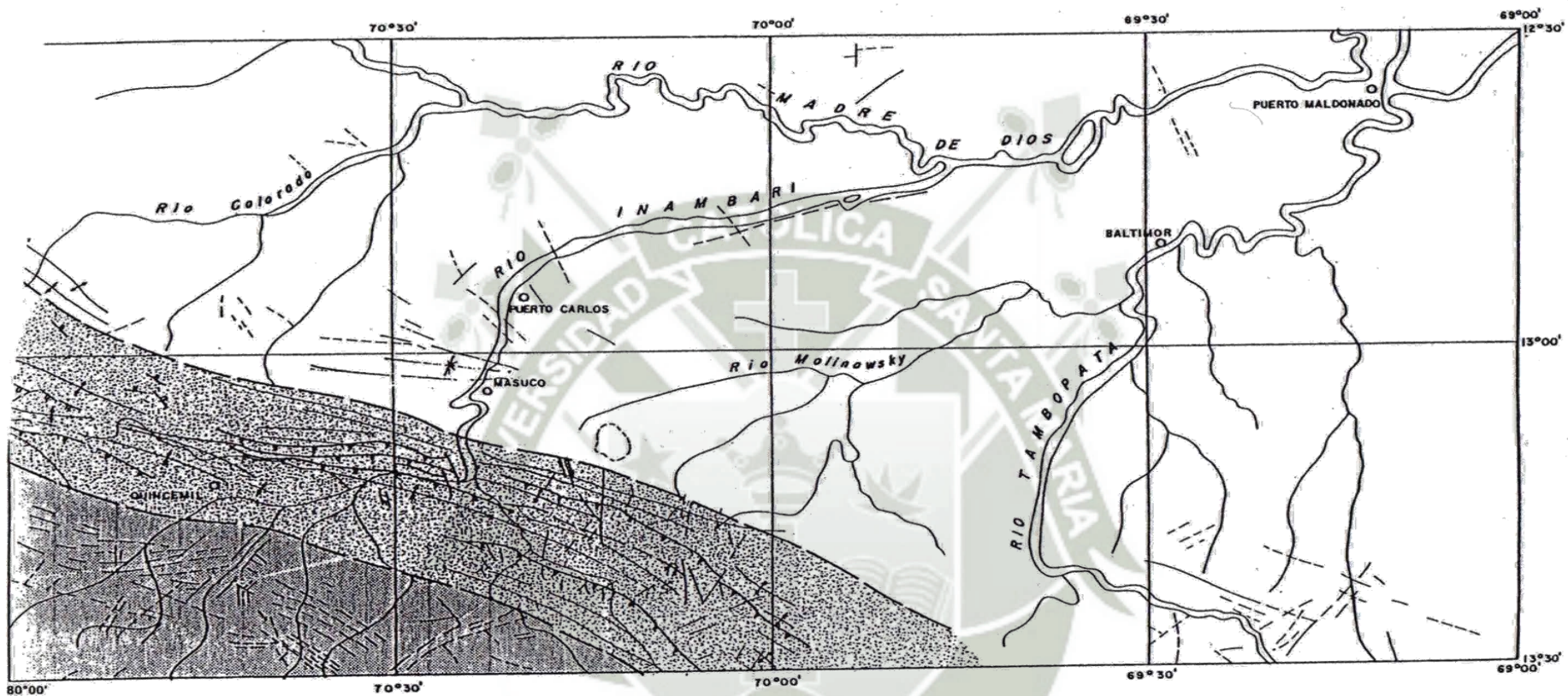
⁹ Campbell, K.E.; et al (1985), citado en el Boletín N°81 INGEMMET. op. cit. p.53

areniscas, gravas y conglomerados⁽¹⁰⁾; que se encuentran cerca al lecho de los ríos, conformando terrazas o depósitos pantanosos.

En cuanto a la edad geológica respecto a esta formación, le asignan 38,500 años; vale decir, que sus depósitos se acumularon durante el Cuaternario Tardío-Holoceno en un medio deltaico dentro un lago, lo que debiera ser de interés para los buscadores de depósitos de placer aurífero en la región.

Por otra parte, la presencia de oro en los depósitos del Cuaternario Reciente podría corresponder a un transporte directo desde los Andes como depósitos cuaternarios más antiguos receptora de oro detrítico (fragmentos desagregados o partículas provenientes de la erosión), porque el oro primario (se halla en rocas en forma de pepitas, comprende partículas desde 2 milímetros o más), se origina en la cordillera por efecto de la Tectónica Andina a fines del Plioceno, para luego detenerse en los emplazamientos al pie de la Cordillera Oriental y posterior transporte por agentes exógenos al Llano Amazónico.

¹⁰ Ibid., op. cit. p.54



ESQUEMA ESTRUCTURAL DE LA REGION MADRE DE DIOS

Provincia estructural cordillera occidental
 Provincia estructural faja subandina
 Provincia estructural de Madre de Dios

Fuente: Boletín N°81 INGEMMET. Op. Cit. p.68

FIGURA N° 5: Esquema estructural de la región de Madre de Dios.

1.4.1.2. Formación Cancao

Son depósitos conglomerádicos conocidos con el nombre de “Cancao”; su contenido es un relleno de materiales detríticos (material fragmentado) producto de una acción torrencial desde la cordillera; habiéndose depositado en la Cuenca de Quincemil, cubriendo las colinas existentes al pie de la Faja Subandina, extendiéndose hacia el Noreste hasta las colinas que separan los ríos Nusiniscato, Lobo, y Norte del río Marcapata hasta la unión de éste con el río Nusiniscato. Este conglomerado rellena tanto el fondo de los valles como las partes altas en dirección del valle.

Al observarse se puede comprobar que la fuente principal está en la parte alta del valle de Marcapata; en su formación se observa una coloración rojiza por oxidación de los ferromagnesianos contenidos en las arenas, que a su vez forman un pulimento oxidante en los cantos, también hay alteración por descomposición de la vegetación, dando un color negruzco al conglomerado con restos carbonosos en arenas y gravas.

Litológicamente, en la parte superior como inferior se encuentra arcillas y limos de color ocre rojizo combinado con cantos de cuarcitas y anfibolitas alteradas, o sea con mineral de anfíbol (silicato ferromagnesiano de color oscuro).

Por el contenido aurífero, este conglomerado es conocido por los mineros artesanales como una unidad con buen contenido de oro, que se encuentra en un emplazamiento no muy antiguo estratigráficamente.

1.4.1.3. Formación Mazuco

Su nombre proviene de la localidad de Mazuco. Este conglomerado yace con leve discordancia o inconformidad (en una discordancia de los depósitos jóvenes que yacen sobre los antiguos sin solución de continuidad), sobre las Capas Rojas de la Formación Ipururo.

En la capa inferior presenta una coloración pardo rojiza de matriz areno limosa poco consolidada, que contiene partículas de oro, habiéndose reportado leyes de 0.250 gr/m^3 , La Riva, J. (1987). En la parte media contiene niveles de arcilla en capas lenticulares que pueden alcanzar de 3 a 5 m. de espesor, siendo estériles en su contenido de oro. En la capa superior, los clastos y guijarros dentro de una matriz areno blanquecina grisácea, algo gredosa, donde el oro puede estar en polvo con leyes que varían de 0.190 gr/m^3 a 0.210 gr/m^3 (11).

Este conglomerado de color gris con matriz arenosa y cantos, sobrepasa los 50 metros de espesor; pero, de menor espesor que el Conglomerado Cancao.

La edad de esta formación es posterior al Conglomerado Cancao, yace sobre Capas Rojas pliocénicas de la Formación Ipururo. Se calcula para estos depósitos una edad pleistocénica que resultaría de movimientos por avalancha producidos después del levantamiento de la Cordillera Oriental de fines del Plioceno, último período de la Era Cenozoica, transcurrido entre el Mioceno infrayacente y el Pleistoceno, período de la Era Cuaternaria. Su duración se calcula aproximadamente en 5 millones de años.

1.4.1.4. Formación Pagorene

Al estudiar depósitos cuaternarios se descubre afloramientos en las cabeceras de los ríos Primavera, Caychive, Huepetuhe y parte de los ríos Quimiri, Inambari y Huasoroco, donde aparecen depósitos consistentes de conglomerados heterogéneos dentro de una matriz arenosa de grano fino a grueso, con cantos redondeados constituido por rocas de diferentes tipos, principalmente sedimentarias, proveniente de la región cordillerana, que Kumel, B. (1946) denomina **Pagorene**, similar formación se aprecia en la región de Contamana (Cuenca del Ucayali). Esta formación sobreyace a la Formación Ipururo.

11 Ibíd., op. cit. p.58

A esta formación se ha incluido los depósitos cuaternarios que yacen al pie de la Cordillera de Carabaya y Faja Subandina adyacente, alcanzando su mejor desarrollo entre los ríos Alto Madre de Dios e Inambari, donde estos ríos atraviesan las últimas estribaciones andinas para proyectarse a la llanura de Madre de Dios formando abanicos aluviales.

Estos depósitos se presentan como flujos de lodo o como avalanchas al pie de las estribaciones cordilleranas formando terrazas con orientación Sureste.

La edad de estos depósitos debe corresponder al Pleistoceno, posterior a los conglomerados de Cancao y Masuco, pudiendo haberse formado a fines del Plioceno y comienzos del Pleistoceno, cuando se observa la diferencia de nivel de estas formaciones.

1.4.1.5. Depósitos Cuaternarios Recientes

Los depósitos del Cuaternario Reciente, están constituidos por gravas, arenas y arcillas de marrón oscuro, que conforma la sobrecarga y sobreyace a las formaciones Masuco y Pagorene. En los niveles de gravas es donde se encuentra el oro aluvial que sobrepasa los 5 m. de espesor.

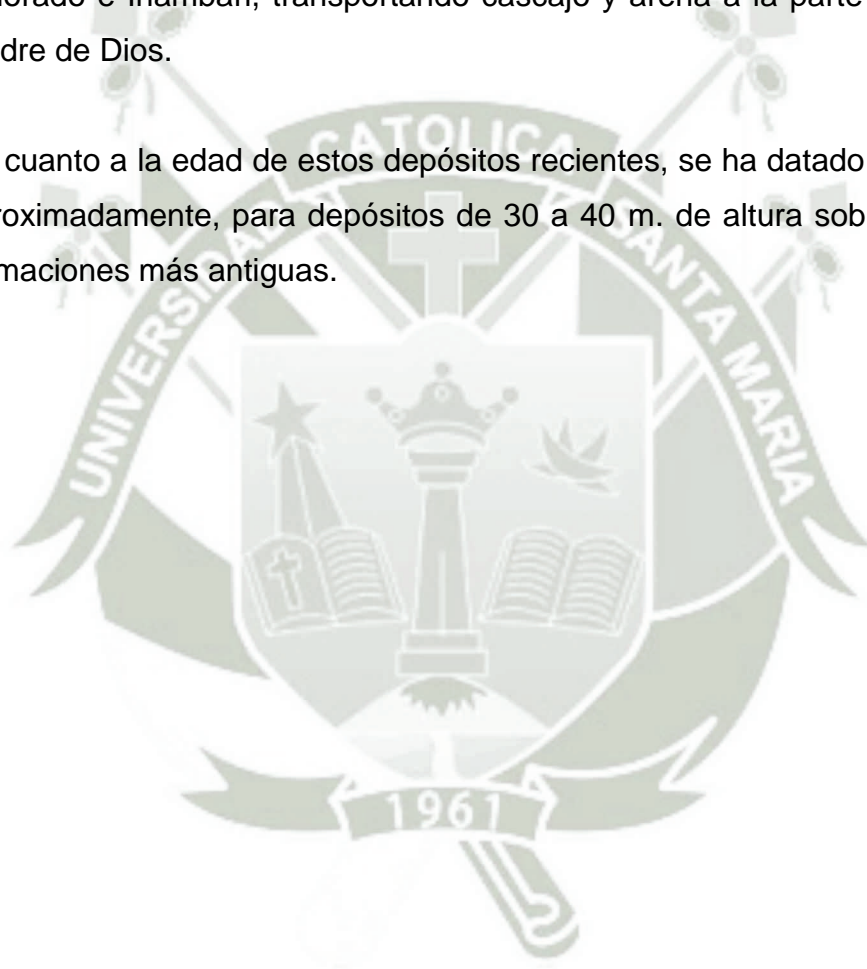
Por otra parte, al interior de estos depósitos se tiene niveles arenosos donde se observa oxidación vinculada a **niveles freáticos** (agua subterránea que varía en cantidad, superior en épocas de lluvia e inferior en épocas de sequía), en cuyas llanuras es donde se forman meandros (o meandros abandonados), con contenido de limos, arcillas y arenas con buenos contenidos de oro, que aparecen en playas de ríos y lagunas.

El oro (aluvial), se encuentra en las gravas arenosas, sujeto a diferentes ciclos de concentración y redistribución, debido a los cambios que ha sufrido el régimen de sedimentación aluvial. Y, estos depósitos se ubican a lo largo de los ríos Colorado, Inambari, Tambopata y Madre de Dios; generalmente en las partes bajas, donde la **agradación** fluvial es activa (la agradación es

un proceso geológico, mediante el cual se realiza la acumulación de sedimentos en las zonas de depresión), concentra el oro aluvial.

A los depósitos cuaternarios se les distingue formando terrazas y llanuras aluviales con canales abandonados de paleocorrientes orientados al Este (subcuenca de Madre de Dios), donde las gradaciones formadas en el Pleistoceno como las recientes, han sido modelados por los ríos transversales con canales trenzados como los ríos de Alto Madre de Dios, Colorado e Inambari, transportando cascajo y arena a la parte baja del Río Madre de Dios.

En cuanto a la edad de estos depósitos recientes, se ha datado 40,000 años aproximadamente, para depósitos de 30 a 40 m. de altura sobreyacentes a formaciones más antiguas.



CUADRO N° 2

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA CUADRÁNGULOS DE
PUERTO LUZ, COLORADO – LABERINTO, PUERTO MALDONADO,
QUINCÉMIL, MAZUCO, ASTILLERO Y TAMBOPATA

ERA	SISTEMA	GRUPO	FM.	ESPESOR (metros)	LITOL.	DESCRIPCION LITOLOGICA	
CENOZOICO	CUATERNARIO		ALMUAL	0 a 400		Suelo arcillo limoso y arenoso, marrón claro.	
			PAGORENE			Conglomerado heterogéneo pobremente clasificado.	
			CANCAO-MAZUKO			Areniscas fílicas gris claras de grano grueso.	
			MADRE DE DIOS			Conglomerado aluvial y torrencial, con cantos de cuarcita, intrusivos y esquistos, en matriz areno-gravosa.	
	Terciario	HUYABAMBA	IPURURO		500		Gravas con matriz arcillosa.
							Areniscas y arcillas arenosas.
							Lodolitas marrones claras, moteadas y rojizas
					400	Areniscas cuarzosas arcillosas de grano fino a grueso.	
				H3		Lodolitas rojas moteadas.	
				H2		Lodolitas marrón rojizas oscuras, calcáreas.	
			H1		Lodolitas abigarradas, gris verdosas a rojizas, con concreciones calcáreas.		
	MESOZOICO	CRETACICO		VIMAN	50 a 200		Lodolita rojo ladrillo con intercalaciones de areniscas.
			CHONTA	200 a 800	Arenisca cuarz., gr. fino a med., bien clasif., en capas med. a gruesas, lam. cruzada.		
ORIENT			AGUAS CALIENTES	200 a 300		Limolitas y lutitas abig., variando de rojo púrpura a gris, calc., en parte carbonosa.	
						Arenisca cuarz. a gris clara de grano fino. Limolitas arcillosas gris verdosas, fisibles.	
PALEOZOICO	DEVONICO		AVANEA	2000		Arenisca cuarzosa de grano medio a grueso, redondeados, blanquecina, con laminación cruzada.	
						Argilita gris clara, micácea.	
	SILURICO		S. GABAN	170		Lutitas gris oscuras en capas delgadas. Lutitas gris olivo.	
						Areniscas cuarzosas gris claras, matriz silícea.	
	ORDOVICICO	CARABAYA		SANDIA	490		Lutitas gris olivo, intemperizan a rojizo.
				SAN JOSE	900 a 1500		Arenisca cuarzosa gris clara con estructuras "ball and pillow"
							Arenisca conglomerádica arcillosa, dura, con fragmentos de granito, cuarcita y metamórficas. Trilobes.
	CAMBRICO?		COMPLEJO ISCAYBAMBA	1000 a 1500		Arenisca cuarzosa gris clara en capas medianas con débil laminación cruzada.	
				Lutitas gris oscuras laminadas, pizarrosas. Areniscas cuarzosas de grano fino, duras.			
						Lutitas y limolitas gris oscuras a negras.	
						Lutitas gris oscuras pirtosas, laminadas.	
						Pizarras oscuras con graptolites, trilobites.	
						Areniscas cuarzosas en capas delgadas.	
						Limolita oscura calcárea con trilobites y braquiópodos.	
						Rocas metamórficas: metavolcánicas, metagrawacas, anfíbolita, granitos, gneis.	
						?	
						?	

Fuente: Boletín N°81, INGEMMET. Op.cit. p.28

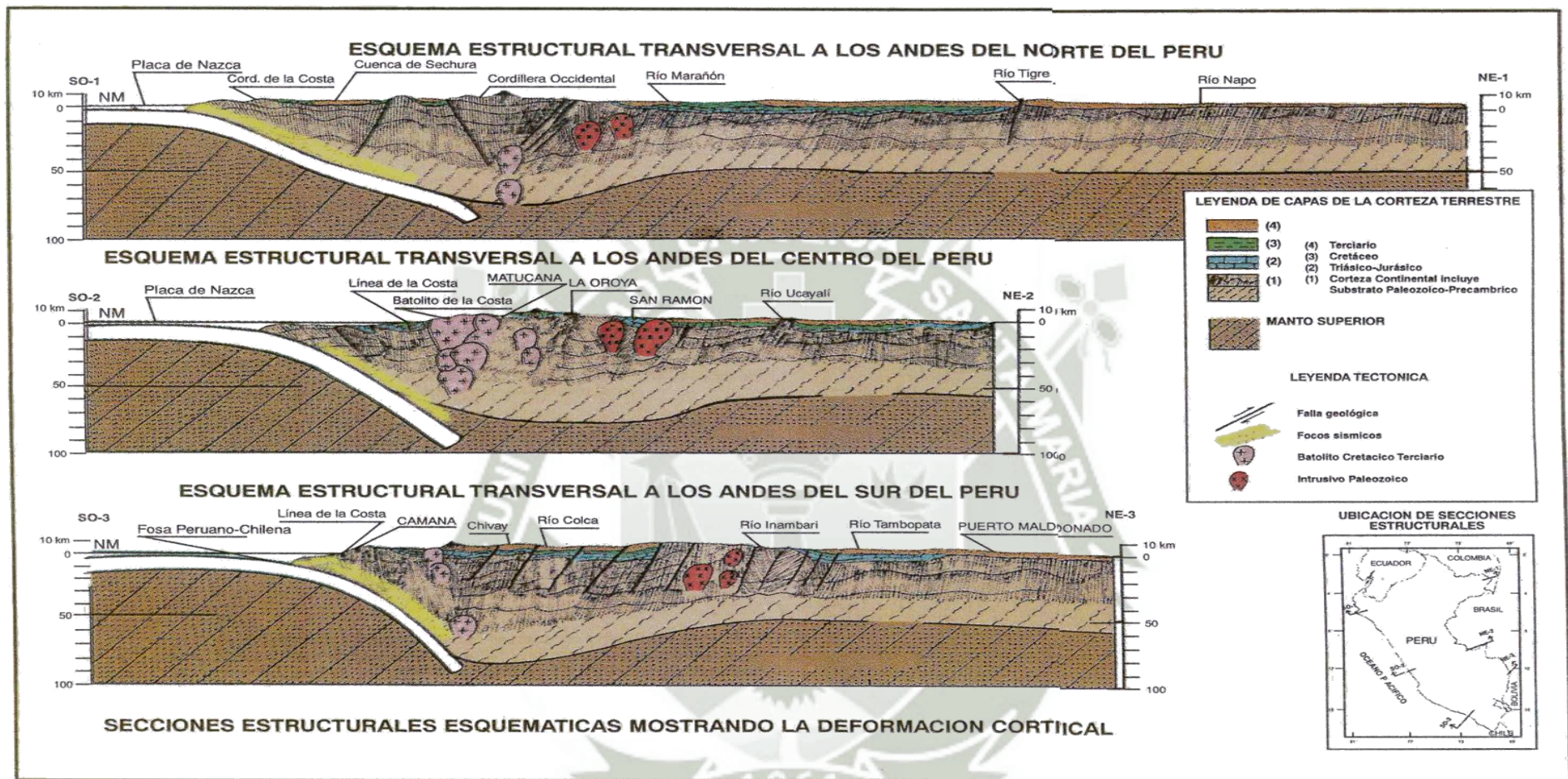


FIGURA N°6. Esquema estructural transversal de los Andes del Norte, Centro y Sur del Perú con deformación cortical.

2. FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA AURÍFERA Y MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN

2.1. Marco legal:

Mediante Ley N°29815, promulgado por el ejecutivo y publicado en el diario oficial El Peruano el 22.12.2011, el Congreso de la República delega al Poder Ejecutivo la facultad de legislar en materia de minería ilegal por el término de ciento veinte (120) días calendario. Con este motivo se dictó el siguiente marco legal para **MADRE DE DIOS** y el resto del país:

- Decretos Legislativos N°1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107.
- Decretos Supremos N°006-2012-EM
N°003-2013-EM
N°032-2013-EM
- Resolución Ministerial: N°026-2014-PCM
- Decreto Supremo: N°029-2014-PCM.

2.1.1. Decreto Legislativo N°1105. Establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de la pequeña minería y minería artesanal

La dación del Decreto Legislativo N°1105. (El Peruano de 19.04.2012), tiene como objetivo, establecer disposiciones complementarias para la formalización de la actividad minera informal de la pequeña minería y minería artesanal, ejercida en zonas no prohibidas, para lo cual, formula requisitos y plazos para el proceso de formalización minera.

Primeramente, el **artículo 2°**, define las distinciones entre minería ilegal y minería informal, de la siguiente manera:

- a) Minería ilegal.** Es la actividad ejercida por persona natural o jurídica o grupo de personas organizados para ejercer dicha actividad, usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad, sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter

administrativo, técnico, social y medioambiental **en las zonas donde están prohibidas su ejercicio.**

Esta definición sustituye la definición de minería ilegal contenida en el art. 3° del Decreto Legislativo N°1100.

b) Minería informal. Es la actividad que se ejerce usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla (pequeño productor minero o productor minero artesanal), sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental, **en zonas no prohibidas** para dicha actividad y, que hayan iniciado un proceso de formalización.

En el **artículo 4°**, se establece los pasos para la formalización de la actividad minera de la pequeña minería y minería artesanal, cumpliendo los siguientes pasos:

1. Presentación de declaración de compromisos.
2. Acreditación de titularidad, contrato de cesión, acuerdo o contrato de explotación sobre la concesión minera.
3. Acreditación de propiedad o autorización de uso del terreno superficial.
4. Autorización de uso de agua.
5. Aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental correctivo (IGAC).
6. Autorización para inicio / reinicio de actividades de exploración, explotación y/o beneficio de minerales.

Las personas naturales o jurídicas que se someten al proceso de formalización deben cumplir con todos los pasos y sus requisitos a efecto de ser considerada su actividad como formal.

Complementando el proceso de formalización de la actividad minera informal de la pequeña minería y minería artesanal, ejercida en zonas no prohibidas, se ha aprobado el **Decreto Supremo N°032-2013-EM**, a través del cual, fortalecen el proceso de formalización dispuesto por el Decreto Legislativo N°1105; con estas normas se dan facilidades en plazos para los

que se encuentran incursos en el proceso de formalización, inscritos en el Registro Nacional de Declaración de Compromisos y cuenten con títulos de concesión minera o contratos de explotación, podrán acreditarse **hasta el 19 de abril de 2014**, ante la Dirección Regional de Minería, con los siguientes requisitos: a) Propiedad o Autorización del Uso del Terreno, b) Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (Ministerio del Ambiente) y c) Autorización de Uso de Agua (Autoridad Nacional del Agua), Artículo 2° de la norma.

Por otra parte, las disposiciones complementarias, transitorias y finales de la presente norma, ha considerado como primera Estrategia de Saneamiento del Proceso de Formalización de las actividades mineras a pequeña escala, con metas anuales y teniendo como objetivo el año 2016, la que se desarrollará de manera gradual, progresiva y ordenada, el saneamiento de la minería a pequeña escala (norma aprobada por el ejecutivo el 23.08.2013).

2.1.2. Decreto Legislativo N°029-2014-PCM. Estrategia de Saneamiento de la Pequeña Minería y Minería Artesanal.

Mediante Decreto Supremo N°029-2014-PCM, publicado en el diario oficial El Peruano, el 19 de abril de 2014, el ejecutivo norma la Estrategia de Saneamiento de la Pequeña Minería y de la Minería Artesanal, que debe desarrollarse en cuatro ejes estratégicos:

- a) Eje estratégico N° 1: Consolidación de la Formalización.
- b) Eje estratégico N° 2: Fiscalización y Control.
- c) Eje estratégico N° 3: Remediación de Áreas Afectadas.
- d) Eje estratégico N° 4: Atención Social y Calidad de Vida.

Para el fin propuesto, se da un plazo de ciento veinte (120) días hábiles contados a partir del 20 de abril de 2014, para que la Comisión Multisectorial nombrado por Resolución Suprema N°340-2013-PCM, presente las propuestas legislativas que permitan dar solución, viabilizar e

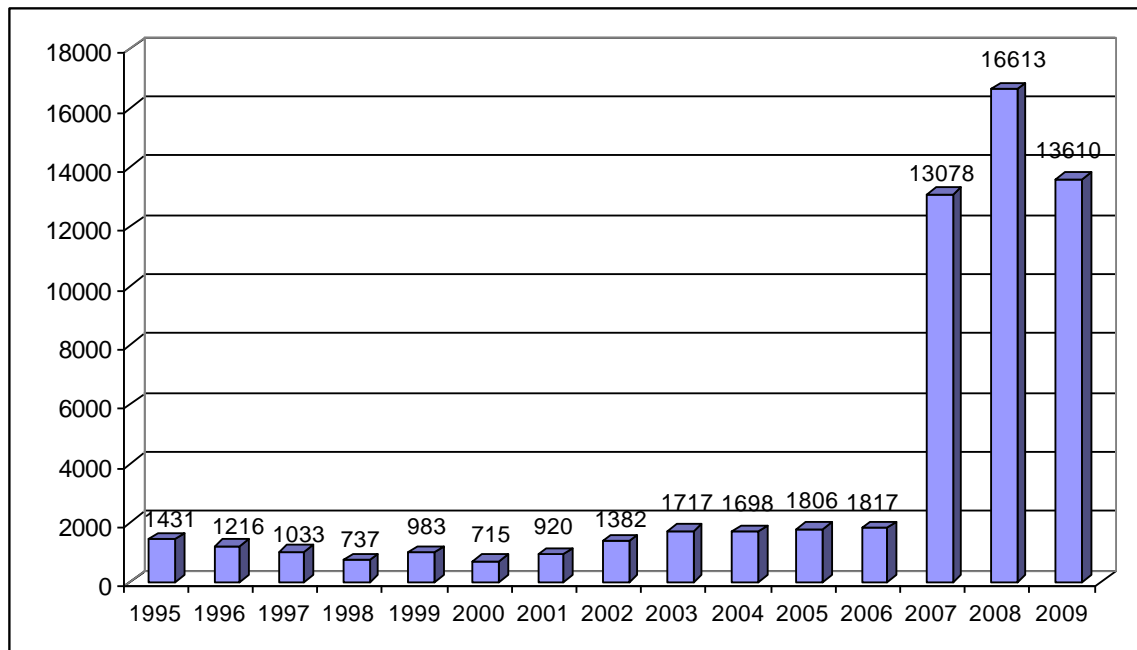
implementar las estrategias de saneamiento que debe ser integral, gradual, progresivo y ordenado, con miras al desarrollo sostenible de una minería de pequeña escala, ordenada y controlada al año 2016.

En este proceso de formalización, no se considera en la etapa de saneamiento a lo administrados **que no cuenten con Declaración de Compromisos vigente al 19 de abril de 2014**, fecha en que concluyó el acceso al **proceso de formalización**; pero, son considerados solamente aquellos mineros informales que al 19 de abril de 2014 contaban con estatus de vigente en el Registro Nacional de Declaración de Compromisos del Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO N° 3
Mineros ocupados en la actividad aurífera años 1995 - 2009

AÑOS	PEQUEÑOS MINEROS Y MINEROS ARTESANALES OCUPADAS EN LA ACTIVIDAD AURÍFERA
1995	1431
1996	1216
1997	1033
1998	737
1999	983
2000	715
2001	920
2002	1382
2003	1717
2004	1698
2005	1806
2006	1817
2007	13078
2008	16613
2009	13610

Fuente: Elaborado en base el Proyecto Minería Artesanal y Pequeña Minería – DGM – MINEM – Madre de Dios, 2010.



Fuente: Elaborado en base al Proyecto de Minería Artesanal y Pequeña Minería – DGM – MINEM – Madre de Dios, 2010.

GRÁFICA N° 2. Población minera ocupada en la actividad aurífera 1995-2009

Las estadísticas indican que en 1995 se ocupaban 1,431 mineros, después de 12 años, el año 2006 asciende a 1,817 trabajadores; pero, el 2007 se observa un crecimiento vertiginoso que alcanza a 13,078 mineros, que representa una tasa de crecimiento de 61.47%; el 2008 sube a 16,613 mineros.

En los últimos años, después del 2009 al 2014, el oro de Madre de Dios atrae a más individuos; se tiene 2,049 concesiones tituladas⁽¹²⁾, de las cuales, solo 280 iniciaron los trámites ante la DREMH – MD; pero, nadie concluyó con el proceso de formalización. En la actualidad se calcula la existencia de 30,000 mineros que trabajarían en los 2,049 concesiones entregadas por el Estado, donde el 93% de esos hombres y mujeres trabajan como “invitados” de los mineros titulares.

¹² Área de Concesiones y Catastro Minero de la DREMH – Madre de Dios, (documento oficial), 2014.

Por otra parte, la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, estima que cada año se extraen 20 toneladas de oro, valorizadas aproximadamente en 1,700 millones de soles⁽¹³⁾, que resultaría la zona más productiva de oro en América.

En este escenario, Masuko, capital del distrito de Inambari, es el principal punto de llegada de migrantes de Cusco, Puno y otras localidades; desde allí se dirigen a los campamentos Delta 1, Delta 2, Mega 11 y otros lugares; por este lugar ingresa el combustible que es transportado a camiones cisternas, luego a balsas cisternas que lo llevan a la otra orilla del río Inambari para enrumbar a Huepetuhe, Caychihe, Colorado y otros asentamientos mineros.

Con el objeto de dar solución al problema minero en Madre de Dios y el país, el gobierno ha promulgado un conjunto de dispositivos legales para facilitar el proceso de formalización minera, siendo una de esas últimas el Decreto Supremo N°029-2014-PCM de 19 de abril de 2014; el objetivo es la Estrategia de Saneamiento de las actividades de la pequeña minería y minería artesanal y consolidar el proceso de formalización regulado por el Decreto Legislativo N°1105, Decreto Supremo N°006-2012-EM, para tal fin tienen acceso los administrados que han alcanzado estatus de vigente en el Registro Nacional de Declaraciones de Compromisos del Ministerio de Energía y Minas al 19 de Abril de 2014, y poder lograr formalizarse hasta el año 2016, conforme lo dispone dicha norma.

2.2. Situación actual del proceso de formalización minera

Formalización es el proceso que permite desarrollar cualquier actividad económica dentro del marco legal que la regula, en este caso, la actividad de la pequeña minería y minería artesanal en Madre de Dios.

¹³ Diario La República. Lima, 15 de Setiembre de 2013, p. 2 y 3.

En la formalización los titulares deben contar con un derecho minero que lo respalde y le permita:

- Permanecer en el área, sin tener que abandonarla antes del tiempo.
- Generar derechos incuestionables, que elimina los conflictos que pudieran surgir con la comunidad y/o con terceros.
- Incentivar la inversión. La garantía de que no será desalojado, y le permita invertir en su actividad sin tener ningún riesgo ni pérdida.
- Adquirir los insumos que debe utilizar en sus labores mineras a precio de mercado, sin tener que pagar sobrepuestos.
- Obtener beneficios mínimos que otorga la ley, en el aspecto laboral, como de salud y seguridad.
- Lograr acceso a crédito y financiamiento, pues puede utilizar el derecho minero como garantía de pago.
- Beneficios que otorga la ley, tales como programas de capacitación en el área legal, técnico y de gestión ambiental.
- Poder comercializar el producto minero oro, de acuerdo a lo señalado en el Decreto Supremo N°012-2012-EM.

2.2.1. Proceso de formalización minera

Los requisitos para el proceso de formalización de la actividad minera de la pequeña minería y minería artesanal, son los siguientes:

a) Declaración de Compromisos

Las personas que hayan presentado Declaración de Compromisos dentro de los plazos previstos, tienen la **condición de sujetos en proceso de formalización**, y mantendrán vigente su Declaración de Compromisos, en tanto cumplan con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el proceso de formalización.

La presentación de Declaración de Compromisos **ha vencido el 27 de Julio de 2012** de acuerdo a lo prescrito en el Art. 5° del Decreto Legislativo

N°1105, modificado por la Ley N°29910 y el Art. 4° del D.S. N°006-2012-EM, modificado por el D.S. N°023-2012-EM y D.S. N°003-2013-EM.

CUADRO N° 4
Declaración de compromisos al 27.07.2012

Declaración de Compromisos	Cantidad
- Declaración de compromisos de sujetos de formalización	4,312
- Declaración de compromisos de los chichiqueros ⁽¹⁴⁾	581
Total de Declaraciones de Compromisos	4,893

Fuente: Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos. Área de Concesiones y Catastro Minero – 2013.

b) Acreditación de titularidad del derecho minero, contrato de cesión, acuerdo o contrato de explotación.

La acreditación es mediante un documento que prueba que el solicitante es el propietario o está autorizado por el propietario del predio para utilizar los terrenos donde se ubica la actividad minera.

El documento debe ser una certificación de inscripción de la propiedad en la SUNARP, que se acreditará ante la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos (GOREMAD), mediante la Partida Registral correspondiente, o en su defecto adjuntar el testimonio de la Escritura Pública del contrato o convenio por medio del cual se autoriza dicho uso.

Cuando la concesión se ubica en terreno eriazado del Estado en zona no catastrada, no será necesario el requisito mencionado. Sin perjuicio de ello, el Gobierno Regional notificará esta situación a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales (SBN), quien actuará según la legislación de la materia.

En el caso de un **contrato de cesión minera**, es una modalidad de arrendamiento en la que en lugar de cederse temporalmente el uso de un

¹⁴ Chichiqueros. Mineros que utilizan batea o plato de madera o acero para rescatar oro.

bien a cambio de una renta periódica, se cede la explotación de la concesión a cambio de una compensación económica. El Art. 166 del TUO de la Ley General de Minería, lo define así: “El concesionario **podrá entregar su concesión minera**, de beneficio, labor general o transporte minero a tercero, percibiendo una compensación”.

El cesionario se sustituye por este contrato en todos los derechos y obligaciones que tiene el cedente. El contrato de cesión no significa una transferencia de título, puesto que el cedente conserva su calidad de concesionario; pero, si implica una entrega física de la concesión al cesionario para que éste la explote, pagándole al cedente una compensación.

Mientras que, un **contrato de explotación**, es un documento que suscribe el titular de una concesión minera a un minero o conjunto de mineros que realizan actividad artesanal, por medio del cual, el concesionario autoriza a dicho(s) minero(s) artesanal(es) a extraer los minerales ubicados en una parte o en toda el área de su concesión a cambio de una contraprestación. La información que contiene un contrato de explotación debe señalar lo siguiente:

- La identificación del área autorizada, precisada en coordenadas UTM.
- Plazo del acuerdo, o sea, el período de tiempo durante el cual el titular de la concesión autoriza a los mineros a trabajar en el área autorizada.
- Las condiciones de la contraprestación a favor del titular minero.
- Las condiciones acordadas para la autorización del área.

El plazo para esta acreditación se ha señalado hasta el **19 de abril del 2014 (vencido)**.

En la actualidad en el GOREMAD, se encuentran registradas **2,049 concesiones mineras tituladas**⁽¹⁵⁾ que deben formalizarse.

¹⁵ Fuente: DREMH del Gobierno Regional de Madre de Dios, 2014.

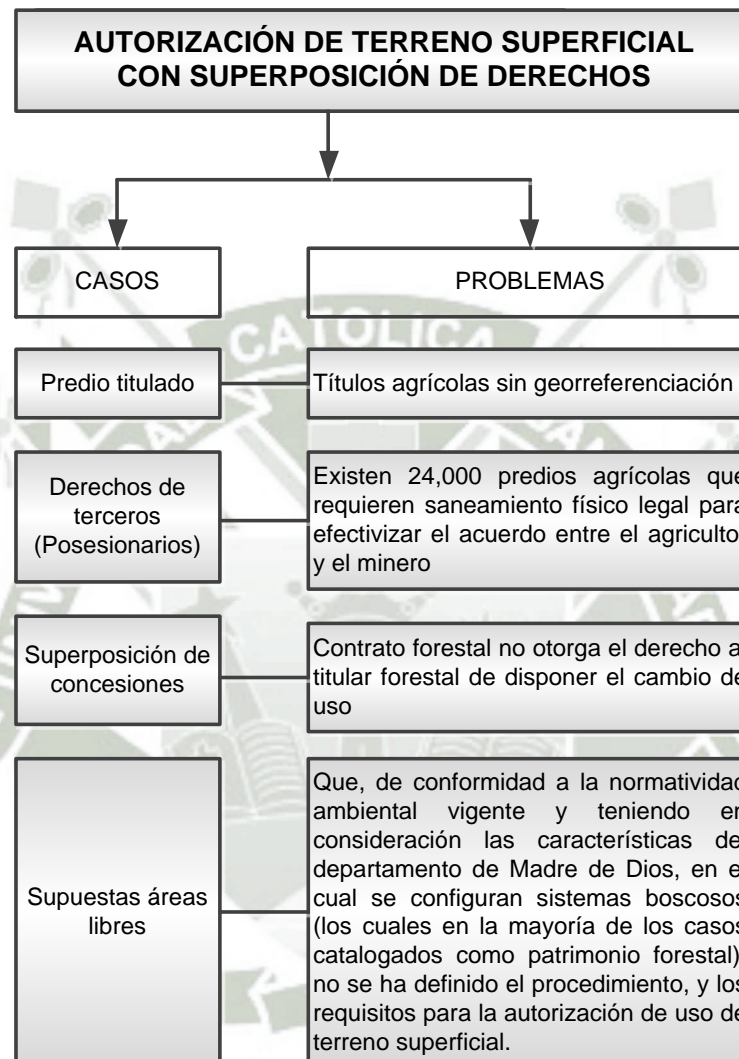
c) Acreditación de propiedad o autorización de uso de terreno superficial (requisito crucial).

La acreditación de uso de terreno superficial, se da a través de un documento que prueba que el solicitante es el propietario o está autorizado por el propietario del predio para utilizar el (los) terreno (s), donde se ubica o ubicará el desarrollo de las actividades mineras, debidamente inscrito en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos - SUNARP o en su defecto, el testimonio de escritura pública del contrato o convenio por medio del cual se autoriza dicho uso. Si la concesión se ubicara en terreno eriazado del Estado en zona no catastrada, no será necesario el requisito mencionado; sin perjuicio de ello, el Gobierno Regional notificará esta situación a la Superintendencia Nacional de Bienes Estatales SBN, quien actuará según la legislación de la materia (Art. 7° del Decreto Legislativo N°1105).

Este requisito en Madre de Dios, es uno de los problemas más difíciles de poder cumplir por parte de los pequeños mineros y mineros artesanales en proceso de formalización por las siguientes razones:

- No pueden acreditar la propiedad o autorización de uso de terreno superficial, debido a que la mayor parte de la zona minera a ser explotada se encuentra ocupada por posesionarios que carecen de saneamiento físico legal; es decir, son ocupantes precarios que carecen de título de propiedad; en consecuencia, no pueden autorizar el uso de terreno superficial a favor de un tercero minero, porque no son propietarios legalmente. De estos casos existe **24,000 predios agrícolas** según reporte estadístico de GOREMAD.
- Los titulares de contratos forestales que tienen concesión, no pueden disponer cambio de uso para fines mineros, y muchos de estos predios tienen concesionario minero, entonces, se presenta la figura de superposición de concesiones.
- Predios agrícolas titulados sin coordenadas.
- Áreas libres considerados como patrimonio forestal.

Por tanto, frente a estos obstáculos, no es posible avanzar el proceso de formalización minera en Madre de Dios por los problemas indicados, conflictos y dificultades en poder acreditar la propiedad o el uso de terreno superficial, para cumplir con el requisito exigido por ley.



Fuente: Elaborado en base a datos de la DREMH del Gobierno Regional de Madre de Dios – 2013.

FIGURA N° 7. Casos de problemas de autorización de terreno superficial con superposición.

De otra parte, los expedientes presentados por los mineros a la DREMH-MD y analizados dichos documentos en concordancia a lo dispuesto Decreto Legislativo N°1100, se ha establecido:

CUADRO N° 5

Superposiciones de derecho minero de diverso grado

DERECHO MINEROS SUPERPUESTOS TOTAL Y/O PARCIALMENTE EN ZONA DE PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN MADRE DE DIOS	
ESTADO	CANTIDAD
- Titulados	1980
- Trámite	707
- Extinguido	409
- Canteras	71
TOTAL	3,167

Fuente: DREMH, Área de Concesiones y Catastro Minero de Madre de Dios – 2013.

Cuando se evalúa los expedientes presentados por los interesados a la DREMH-MD, estos alcanzan el número de 3,167, cada uno tiene una situación particular, siendo una constante las superposiciones en diverso grado.

d) Presentación del Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo-IGAC – Decreto Supremo N°004-2012.- MINAM

Los artículos 16 y 17 de la Ley N°28611, Ley General del Ambiente, definen a los instrumentos de gestión ambiental, como aquellos medios operativos que son diseñados, normados y aplicados, de carácter funcional o complementario, para facilitar y asegurar el cumplimiento de la Política Nacional del Ambiente y las normas ambientales en el país, que pueden ser de planificación, promoción, prevención, control, corrección, información, entre otros.

Este instrumento de gestión ambiental referido en el Art. 9° del Decreto Legislativo N°1105, permite la formalización de la actividad minera de la pequeña minería y de la minería artesanal en curso.

Mediante el IGAC, el sujeto de formalización adopta las medidas ambientales para prevenir, controlar, mitigar y remediar los impactos ambientales. El IGAC contiene las metas graduales, cronograma de inversiones y resultados ambientales que son objeto de fiscalización y sanción; el incumplimiento del IGAC podrá conducir a la cancelación de su inscripción en el correspondiente registro de Declaración de Compromisos previsto en el Art. 5° del Decreto Legislativo N°1105. Esta situación determina que el sujeto adquiere la condición de **ilegal** y, pasible de la aplicación de las medidas de **interdicción**.

1. Obligatoriedad del IGAC. En el Título II, Art. 4° del presente Decreto Supremo N°004-2012-MINAM se establece que, los sujetos de formalización que a la vigencia del presente dispositivo no cuenten con un instrumento de gestión ambiental aprobado, deben gestionar la aprobación del IGAC ante el Gobierno Regional correspondiente, de acuerdo a lo dispuesto en el presente dispositivo.

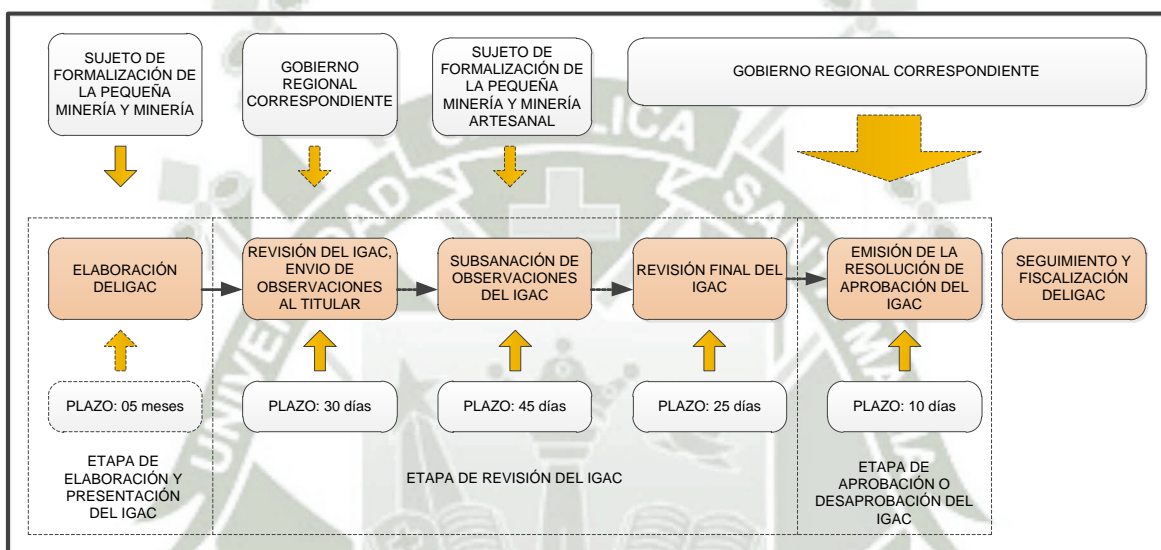
El IGAC también es aplicable a quienes contando con un instrumento de gestión ambiental aprobado, hayan modificado las condiciones, características o la ubicación de su actividad u operación.

2. Responsabilidades de los sujetos de formalización. En el Art. 5° se preceptúa que, todo sujeto de formalización es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que su actividad genere sobre los ecosistemas, la salud de las personas, la cobertura boscosa, la organicidad del suelo, y los recursos naturales. Esta responsabilidad incluye los riesgos y daños ambientales por su acción u omisión.

3. Etapas del procedimiento del instrumento de Gestión Ambiental Correctivo - IGAC

De acuerdo al Art. 8° de la presente norma, las etapas del procedimiento del IGAC, son las siguientes:

- a) Elaboración
- b) Revisión
- c) Aprobación
- d) Seguimiento y Control



Fuente: Elaborado en base al Manual para entender la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Ipenza Peralta, César A. Gráficos SPDAY Energiminas. Lima, 2013, p.189.

FIGURA N° 8. Diagrama de flujo del procedimiento del IGAC

4. Fiscalización posterior

Previsto en el artículo 19° y prevé: Los Gobiernos Regionales deberán implementar mecanismos de fiscalización posterior respecto al procedimiento de aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo, con la finalidad de verificar de oficio, la autenticidad de las declaraciones, documentos e información proporcionada por el administrado, de conformidad con lo dispuesto en la Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General. En caso de comprobarse **fraude o falsedad** procede la declaración de nulidad del acto

administrativo y la imposición de las multas correspondientes; sin perjuicio de la responsabilidad penal que se determine. Esta situación determina que el sujeto **adquiere la condición de ilegal y**, a su vez, es pasible de la **aplicación de las medidas de interdicción**.

CUADRO N° 6
IGACs PRESENTADOS EN EL GOREMAD

a) IGACs presentados ante la DREMH-MDD	305	Evaluación preliminar de los IGACs a fin de verificar si los sujetos de formalización han cumplido con los requisitos preclusivos. Decreto Supremo N°003-2013-EM
b) IGACs declarados inadmisibles	284	Declarados inadmisibles por no presentar el requisito preclusivo de acreditación de la propiedad o autorización de uso de terreno superficial.
c) Concesiones mineras	359	IGACs en proceso de verificación
d) IGACs expedientes evaluados	380	Con informe y notificados
e) IGACs evaluados de fondo	08	IGACs presentados dentro del área establecida en el Anexo 1 del Decreto Legislativo N°1100
f) IGACs evaluados de fondo (zonas de exclusión minera)	22	A la fecha solo se ha realizado la evaluación de fondo de 22 IGACs (presentados en zonas de exclusión minera), de acuerdo a lo establecido en el artículo 7° del Decreto Supremo N°004-2012-MINAM, y la Cuarta Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N°1100.
g) Concesiones mineras colectivas.	49	Con IGACs en proceso de verificación.

Fuente: Elaborado en base a los datos estadísticos de la DREMH del Gobierno Regional de Madre de Dios 2013.

Las cifras de expedientes presentados a la DREH-Madre de Dios se refleja en el Cuadro N° 6, dichos documentos en su diverso estado se encuentran en proceso de evaluación; los casos son los siguientes: a) Expedientes presentados con IGAC, en número de 305 con una evaluación preliminar, que deben reunir requisitos conforme al D.S. N°003-2013-EM y D.S. N°006-2012-EM. b) Expedientes inadmisibles en número de 284, carecen de IGACs. c) Concesiones mineras en la cantidad de 359 expedientes, cuyos IGACs se encuentran en proceso de verificación, d) Expedientes evaluados 280, con informe y notificados, e) Expedientes con IGACs evaluados a fondo 08, presentados dentro del área establecida en el Anexo 1 del Decreto Legislativo N°1100. f) Expedientes evaluados con IGACs en

zonas de exclusión minera 22, presentados antes del Decreto de Urgencia N°012-2010. g) Expedientes de concesiones mineras colectivas en número de 49, con IGACCs, en proceso de verificación, en total 1306 expedientes.

Estos expedientes que aparecen en el cuadro estadístico, es anterior al 19 de abril de 2014, plazo límite para presentar los requisitos exigidos de acuerdo al Decreto Legislativo N°1105 y Decreto Supremo N°032-2013-EM para poder continuar en el proceso de formalización. Posterior a esa fecha, los expedientes de los administrados continúan en proceso de evaluación para efectos de formalización, por tanto, el número de estas cifras en cada caso, es susceptible de variación.

e) Autorización para inicio, reinicio de actividades de exploración, explotación y/o beneficio de minerales

Cumplidos los requisitos y las condiciones necesarias por las personas naturales o jurídicas que han iniciado el proceso de formalización para actividades de pequeña minería y minería artesanal de acuerdo a ley, y mantienen vigente su condición de sujetos en este proceso con los requisitos para este fin, y poder ejercer en las zonas del departamento de Madre de Dios comprendidas en el Anexo 1 del Decreto Legislativo N°1100, regulado mediante el Decreto Supremo N°006-2012-EM, son considerados como formales, debiendo sujetarse a lo que dispone la ley.

Con esta finalidad, se ha dictado el Decreto Supremo N°003-2013-EM, que en su Artículo 5°, inc. 5) señala: “Cumplidos los pasos señalados en los artículos precedentes; y, previa opinión favorable del Ministerio de Energía y Minas, el Gobierno Regional de Madre de Dios emitirá la correspondiente Resolución de Inicio / Reinicio de Actividades de Exploración, Explotación y/o Beneficio de Minerales, con la cual culminará el Proceso de Formalización. Las personas naturales o jurídicas que se someten al proceso de formalización deben cumplir con todos los requisitos a efecto de que la actividad que ejercen pueda ser considerada como formal.

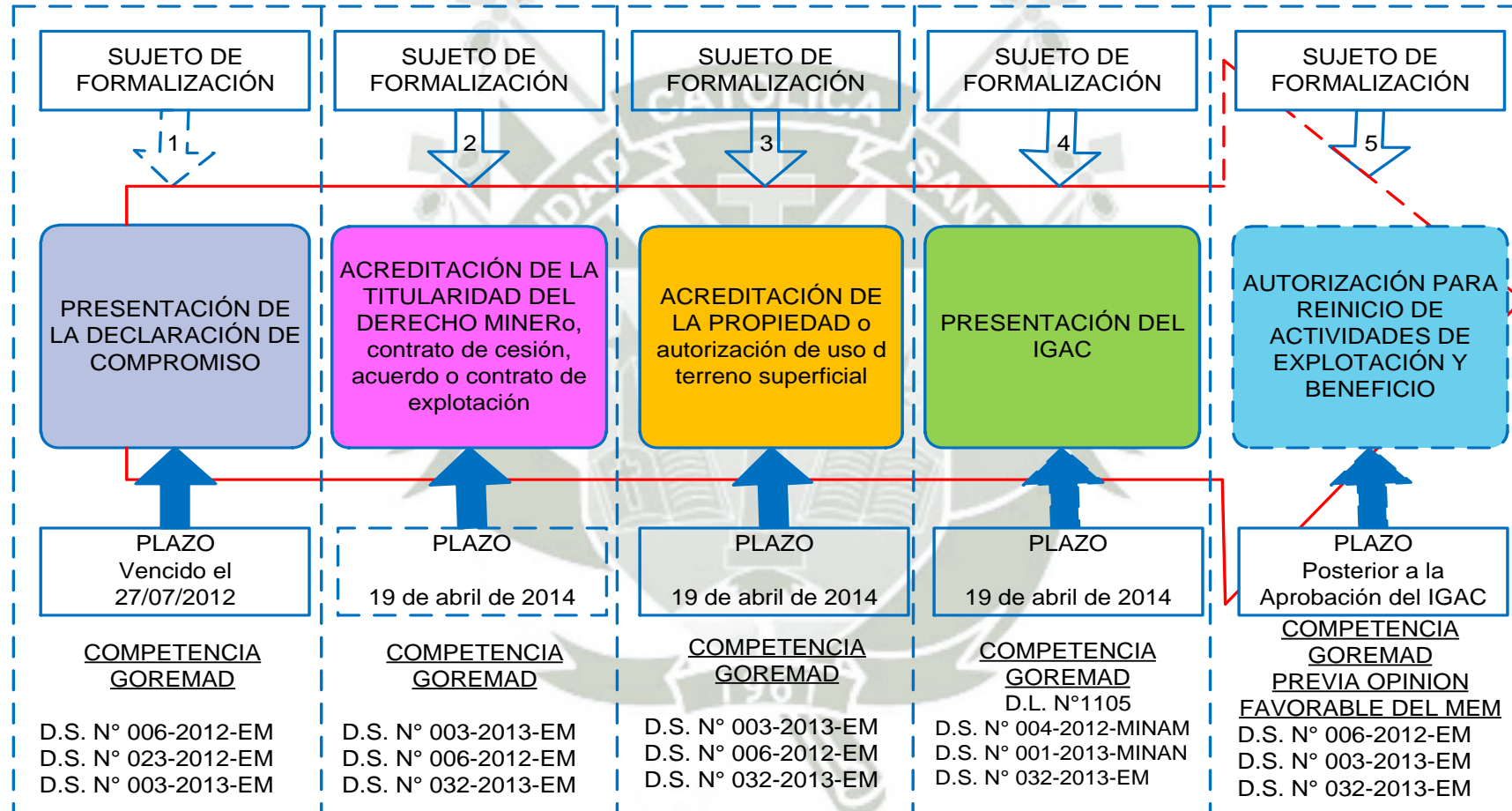
El expediente técnico para la autorización de inicio o reinicio de actividades de exploración, explotación y/o beneficio de minerales deberá contener la constancia de registro de las maquinarias que se utilizarán para el desarrollo de las actividades mineras en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos – SUNARP; y, demás autorizaciones o requisitos exigidos por la normativa vigente para el otorgamiento de autorización de Inicio/Reinicio de Actividades de Exploración, y/o Beneficio de Minerales” (El Peruano, 6 de febrero de 2013 – Normas legales).

A continuación, se ilustra todo el proceso de formalización minera en cinco (05) etapas correlativas conforme a la normativa vigente, cuyo resumen aparece en el cuadro N° 7.



CUADRO N°7

PROCESO DE FORMALIZACIÓN MINERA



Fuente: Elaborado en base a los dispositivos legales que figuran en el cuadro.

2.3. Métodos de Explotación de la minería aurífera en el corredor minero

Método en su sentido genérico, es el modo, manera o forma de alcanzar un objetivo, y también un procedimiento determinado para ordenar una actividad; es el “camino hacia algo”. El método se encuentra ligado a la realidad objetivo-científica; en el análisis de la realidad es donde se van cristalizando en instrumentos precisos, peculiares para alcanzar un objetivo concreto; en consecuencia, el método científico constituye la base filosófica, sirve de base e instrumento fundamental para dar origen a los métodos de las ciencias particulares.

Mario Bunge señalaba: “Un método es un procedimiento regular, explícito y repetible para lograr algo (...). Nadie duda ya del éxito sensacional del método científico en las ciencias naturales. Pero no todos concuerdan en lo que es el método científico. Ni todos creen que el método científico pueda estirar su brazo más allá de su cuna, la ciencia de la naturaleza”. (16)

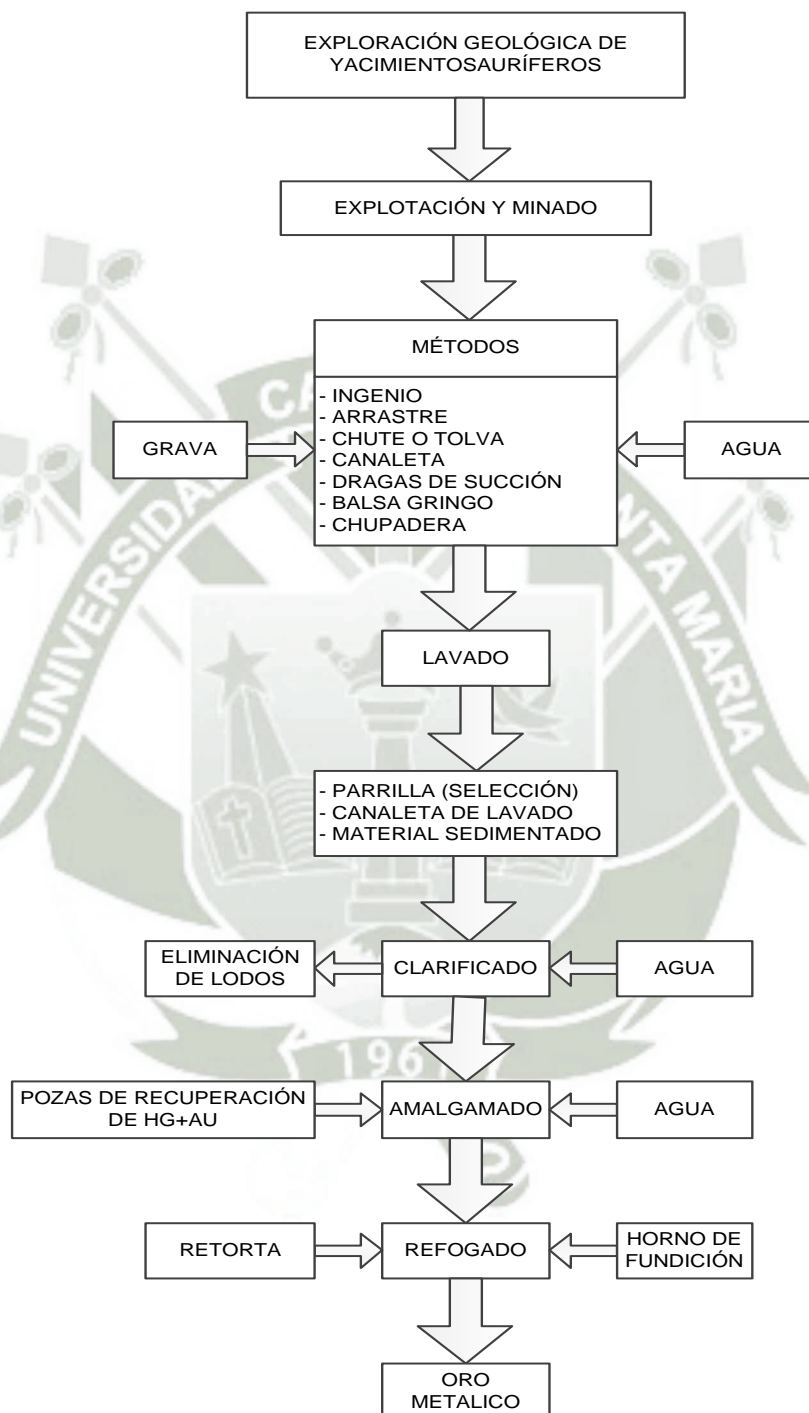
De otra parte, se utiliza la noción de “explotación”, vocablo polisémico que tiene una carga ideológica de inspiración marxista; sin embargo, el Diccionario de la Lengua Española dice:” (...sacar provecho de algo) (17), definición que engloba conceptos de costo y beneficio que se cuantifica, **beneficio** en términos de minería, es el conjunto de procesos físicos, químicos y físico-químicos destinados a concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales para purificar, fundir y refinar un metal, en este caso, el **oro** (metal precioso), que juega un rol importante en la economía regional y nacional, generando valor agregado, divisas, impuestos, inversión, empleo; de otra parte, origina un universo de delitos conexos que hacen delicada la situación, provocando una desestabilización en la seguridad social y en la economía.

¹⁶ Bunge, Mario. Epistemología. Edit. Ariel, p.28.

¹⁷ Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española (2005). Q.W. Editores S.A.C. ESPASA. Lima, p.62

Los métodos de exploración y explotación aurífera, se ha sistematizado de acuerdo a los pisos ecológicos de la región en:

- Terrazas de piedemonte.
- Llanura aluvial.



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 9. Diagrama de exploración y explotación de oro con diferentes métodos.

2.3.1. En terrazas de piedemonte

Las terrazas son superficies más o menos planas, horizontales o levemente inclinadas, limitada por dos declives pronunciadas; estas pueden ser terrazas de erosión o sedimentación o compuestas a la vez. Se les conoce también como terrazas aluviales.

Durante un proceso fluvial, en su primera fase es la etapa juvenil, donde las aguas de escorrentía profundizan su cauce, luego se produce la deposición de materiales debido a la elevada carga pluvial que recubre el fondo del valle erosionado, formando una superficie más o menos plana al término de la deposición, formándose por tanto, una terraza. Posteriormente, la carga fluvial como el caudal disminuyen, se concentra en un área restringida a la cual se le denomina lecho menor. ⁽¹⁸⁾

Una terraza típica es una plataforma de roca viva revestida por un manto de grava y arena, que en su parte superior se convierte en aluvión fino⁽¹⁹⁾, como señala Holmes (1980).

Los métodos de explotación minera es por desbroce y las que se utilizan en la zona, son:

¹⁸ Dávila Burga, Jorge. Diccionario Geológico (1995), op. cit. p. 588.

¹⁹ Holmes, Arthur y Holmes, Doris. Geología Física (1980). Edit. Omega S.A. Barcelona. Citado por Choquehuanca, Andrés, en Geografía Física (1998). Edit. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, p.231.

- **Ingenio**

Es una forma manual de obtención de oro, esta labor puede ser personal o grupal, se trabaja generalmente en períodos lluviosos, desarrollándose en quebradas, albios de los ríos de partes altas y superficiales de terrazas colgadas. Al efectuar esta labor, se alimenta el material de grava o arena con contenido de oro (Au), utilizando palas y picos a una acequia por donde se hace pasar el flujo de agua que acarrea el material a una canaleta de recuperación o poza artificial.



Foto N° 1: DREMH - MDD. Sector Kimiri.

- **Carretilla**

El método se pone en marcha en épocas de verano y eventualmente en invierno. La actividad se realiza en las microcuencas de playas altas aprovechando la creciente del río. Para laborar en el método, los mineros remueven el terreno de las playas y eventualmente en el monte utilizando picos y palas. Una vez removido el material se carga a las carretillas y con apoyo de una rampa es descargado sobre la zaranda; para lo cual, se arma una tolva inclinada sobre un caballete de madera y un triángulo de palos que lo soporta, el trabajador regula la inclinación de la tolva, sobre la cual se coloca plástico para atrapar las partículas finas de oro. En la parte más alta de la tolva es colocada una zaranda que generalmente es una plancha metálica confeccionada de un círculo metálico con perforación de 1 a 1,5 pulgadas, para separar el material grueso. Al método se le conoce como “carretilla y descarga”.



Foto Nº 2 : Playa del río Madre de Dios.

- **Arrastre**

El método se realiza preferentemente en las partes de terrazas colgadas (piedemonte). Consiste en explotar los afloramientos de gravas de los acantilados, para este sistema se instala una bomba fija mediante la cual se bombea agua a presión contra el talud de la ribera del río o quebrada, que se va erosionando poco a poco, el lodo discurre por gravedad a un canal hacia la zaranda y tolva, las demás operaciones son similares como en la carretilla; el método requiere abundante agua suministrado por una bomba de 16 o 35 HP.



Foto N° 3: Zona Caychiue.

- **Módulo, chute o tolva**

Es técnica que se utiliza preferentemente en la parte superior de las terrazas colgadas, (piedemonte), la actividad es durante todo el año en los lechos de ríos y quebradas; la labor requiere el aprovisionamiento de abundante agua; para empezar hay que realizar desbroce del área de trabajo. Para las operaciones del trabajo se requiere maquinaria pesada como: cargadores frontales, volquetes, mayor cantidad de operarios, etc. El cargador frontal efectúa trabajos de arranque, carguío y transporte de material con contenido aurífero hacia el módulo o “chute”, igualmente, se debe realizar limpieza de canchas; la tolva está provista de una canaleta de madera cubierta de una alfombra en la que se deposita la arenilla aurífera, y en esta tolva se efectúa el lavado con abundante chorro de agua, sus dimensiones varían (generalmente 5m x 4m x 1.5m). El material mayor a 1/3” es descargado al desmorte. Este método se emplea bastante en las zonas de Huepetuhe y Caychihue; el método evidencia la existencia de una mediana minería por sus características de explotación.



Foto N° 4: Zona Huepetuhe.

CUADRO N° 8

Placeres de terrazas de piedemonte

Denominación	Métodos de explotación		
	Ingenio	Arrastre	Chute
Movimiento de material m ³ /día	20	45	1300
Ley de la grava gr/m ³	0.4	0.4	0.2
Herramientas, equipos y maquinarias utilizadas	Picos, palas, alfombras, plásticos, canaleta, mangueras	Picos, palas, motobomba, alfombras, plásticos, canaleta, manguera	Cargador frontal, retroexcavadoras, volquete, grupo electrógeno, alfombras, plásticos, canaletas, mangueras, parrilla
Recuperación: %	55	55	50
Producción: Gr Au/día	4.4	9.9	130
Personal por operación	3	5	24
Turnos/día	1	1	3
Horas/turno	8	8	8
Total operaciones	60	115	200
Total personal	180	575	4800
Total producción (gr)	264	1138	26000

Fuente: Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – Madre de Dios. Área de Concesiones y Catastro Minero, 2013.

2.3.2. En llanura aluvial

Las llanuras son superficies planas o relativamente planas que se ubican a poca altitud sobre el nivel del mar, es resultado de procesos de agradación (deposición). Madre de Dios, es una llanura interior de continente, siendo el límite superior de altitud alrededor de 800 msnm. En la parte occidental, presenta llanuras de piedemonte formado por conos aluviales en la base de las montañas y en la parte oriental, se encuentra la llanura aluvial amazónica. Por su geomorfología estructural, es una plataforma sedimentaria de bosque tropical húmedo, con abundante precipitación pluvial y densa vegetación propia de selva baja.

Este ecosistema natural, presenta suelos muy heterogéneos de origen fluvial que proviene de los sedimentos arrastrados desde las cordilleras andinas a través de millones de años que han sufrido procesos de transformación, originando una diversidad de tipos de suelos.

En este ecosistema natural de la selva baja, se utilizan diferentes métodos de explotación minera, estas son:

- **Canaleta (carretillas y tolvas)**

Este método se trabaja a lo largo de las playas de los ríos y montes en épocas de estiaje. Antes de empezar la explotación se toma muestras previamente, para lo cual, se hace huecos de 30 cm de diámetro por 40 a 50 cm de profundidad; luego, las muestras obtenidas se evalúa por el contenido de partículas de oro, las leyes deben ser de 0.30 a 0.50 g/m³. El procedimiento consiste en alimentar la grava aurífera mediante carretillas a una “tolva – parrilla” colocado encima de una canaleta de recuperación. El suministro de agua para el lavado de la grava aurífera se efectúa mediante motobombas de 5 HP o con baldes de agua.



Foto N° 5: Zona río Colorado.

- **Dragas de succión**

Es un método mecanizado que se utiliza en los lechos de los ríos. La draga es una embarcación que se emplea para succionar material de grava aurífera mediante mangueras de succión de 8", 10", 12" y 16" de diámetro para extraer el material del fondo del cauce del río, esta operación requiere de una bomba de sólidos (90, 180, 300 HP). La arenilla aurífera es recuperada del material succionado a una tolva metálica de 5m x 5m aproximadamente, donde están tendidas las alfombras que cumplen la función de retener la arenilla con contenido de oro.



Foto Nº 6: Río Madre de Dios.

- **Balsa gringo**

Método que utiliza draga de succión en los cauces de los ríos y playas inundables. Consta de una unidad, móvil que puede operar durante todo el año, y succionar material directamente del lecho del río, de las playas inundables e incluso de los acantilados; es el método que más se aplica en la zona.

La balsa está conformada de una plataforma de madera sobre dos canoas también de madera, en la parte superior, un techo provisto de una zaranda y canaleta para el lavado del material aluvial; en época de estiaje se arma una tolva en la playa de los ríos.

En la plataforma se encuentran la bomba de succión (18, 20 incluso 90 HP), manguera de succión, tubos PVC, combustible y otros accesorios; además, un lugar de descanso para los operarios. En el extremo de la manguera de succión hay un armazón de metal que facilita su anclaje, y junto al palo que permite orientar el punto de anclaje, se le conoce como “gringo”.

El material succionado sale a través del tubo de PVC colocado en una tolva instalada generalmente en la playa; el material grueso es depositado en la playa y el material fino que luego de discurrir a lo largo de la canaleta se dirige nuevamente al cauce del río.



Foto N° 7: Río Inambari.

- **Carranchera (bomba de succión)**

Es otro método mecanizado por succión, se emplea en la llanura amazónica en los cauces de los ríos o playas. Consiste en la succión del material aurífero por debajo del nivel freático a través de mangueras (4"-6") que son movidas de un punto a otro por un buzo; las bombas pueden ser de 35 a 60 HP con combustible diesel, el material succionado pasa a una tolva ubicada en tierra, dispuesto de una zaranda y una canaleta provista de una alfombra en la que se deposita la arenilla aurífera para su posterior procesamiento.



Foto N° 8: Zona Laberinto.

- **Chupadera**

Método que utiliza bomba de succión, se emplea en piedemonte y en terrazas de llanura, se realiza en tierra firme y puede ser ejecutado durante todo el año.

En este sistema, para poder operar se tiene que desbrozar el área a trabajar y disponer de una fuente de agua cercana (río, aguajal o laguna). Al hacerlo, se requiere de una bomba fija (18 – 20 HP), que ingresa con una presión de agua de trabajo para formar lodo, otra bomba (90 – 120 – 180 HP), es instalada para bombear el lodo hacia la zaranda y tolva provista de una canaleta con alfombra donde se deposita la arenilla aurífera, la tolva debe estar a una altura mayor con la finalidad de acumular mayor cascajo debido a que el método es menos móvil.

Una particularidad del área de trabajo, es que se va formando una gran abertura irregular en el suelo que puede alcanzar hasta 10 m de profundidad.



Foto Nº 9: Zona Delta Uno.

- **La batea (Chichiquero)**

Es la operación más sencilla, el instrumento es una batea que consta de una sola pieza y manipulada por un solo operario (chichiquero). La batea es un plato de madera o acero, cuyas dimensiones son de 25 a 55 cm de diámetro y de 5 a 7.5 cm de profundidad de bordes inclinados de 30 a 40 grados respecto a la horizontal. En la operación, la batea se llena de arena, grava o tierra aurífera que se sumerge en agua corriente haciendo girar lo más rápidamente posible, hasta que la arena fina y arcilla sean separadas por la acción combinada de la fuerza centrífuga y el agua; las partículas pesadas al separarse de la masa de arena, grava o tierra caen al fondo, los livianos se desprenden por el borde de la batea con el movimiento circulatorio.

Al finalizar la operación, los granos de oro se depositan en el fondo de la batea muchas veces asociado a otro mineral pesado.

CUADRO N° 9
Placeres de llanura aluvial

Denominación	Métodos de explotación		
	Canaleta	Dragas	Carancheras/Chupaderas
Movimiento de material m ³ /día	15	100	150
Ley de la grava gr/m ³	0.4	0.3	0.28
Herramientas, equipos y maquinarias utilizadas	Picos, palas, carretillas, alfombras, plásticos, canaleta, mangueras, motobomba, parrilla	Manguera, bomba de succión, equipo de buzo, parrilla, chata, motor fuera de borda	Bomba de succión de sólidos, mangueras, plástico, parrilla, monitor, equipo de buzo
Recuperación: %	60	55	52
Producción: Gr Au/día	3.6	17	22
Personal por operación	3	5	6
Turnos/día	1	1	1
Horas/turno	8	10	10
Total operaciones	400	40	206
Total personal	1200	200	1236
Total producción (gr)	1440	660	4532

Fuente: Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – Madre de Dios.
Área de Concesiones y Catastro Minero, 2013.

3. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS

3.1. Ambiente

Es el entorno vital, “el mundo exterior que rodea a todo ser viviente y que determina su existencia. Todos los seres vivos, inclusive los humanos, son parte del ambiente y lo necesitan para vivir. El ambiente se suele denominar también como entorno, medio ambiente o naturaleza”, ⁽²⁰⁾ dice Antonio Brack (2010), lo que quiere decir, es ese conjunto de factores físico-naturales, culturales, sociales, etc., que interactúan entre sí con el individuo y la comunidad en donde viven como algo indivisible.

3.2. Factores ambientales

Son factores que inciden en el desarrollo del ambiente en un ecosistema, se clasifica desde dos conceptos fundamentales:

- Factores bióticos.
- Factores abióticos o físicos.

3.2.1. Factores bióticos

Está conformado por todos los seres vivos en un ecosistema, donde se establecen interacciones entre especies de organismos que lo constituyen y, entablan relaciones de alimentación entre los diferentes niveles tróficos (niveles alimenticios).

En el **primer nivel**, se encuentran los **productores** u organismos **autótrofos** de la **biocenosis** (conjunto de seres vivos-vegetales), responsables de la producción de alimentos a partir de CO₂, agua y sales minerales. En este nivel la fuente de energía es la luz solar, ⁽²¹⁾ Vásquez Torre, Guadalupe (1993).

²⁰ Brack Egg, Antonio y Mendiola Vargas, Cecilia (2010). Ecología del Perú. Taller Gráficos de la Asociación Editorial Bruño. Lima, p.8

²¹ Vásquez Torre, Guadalupe Ana María (1993). Ecología y Formación Ambiental-McGRAW-HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A. de C.V. México, p.30

En el **segundo nivel**, se encuentran los consumidores primarios o **herbívoros**, que se alimentan directamente de las partes verdes de los vegetales, de sus semillas, frutos, tallos, hojas, etc.

En el **tercer nivel**, se encuentran los carnívoros o consumidores secundarios.

En el **cuarto nivel**, están los consumidores terciarios, que son animales que se alimentan de los carnívoros o de alguna de sus partes, ejemplo los animales carroñeros.

Los que actúan sobre organismos antes mencionados están los **reductores o desintegradores**; en este conjunto están los hongos, bacterias y los **actinomicetos** (utilizan como fuentes nutritivas las excreciones y cadáveres de organismos), que liberan sales minerales a partir del proceso de mineralización de la materia orgánica⁽²²⁾. Los **reductores** son los encargados de la descomposición y reincorporación de materias primas al ecosistema.

3.2.2. Factores abióticos o físicos

Los componentes abióticos son inertes, no son vivos y conforman el mundo físico de un ecosistema. Según Brack, se agrupan en tres grupos distintos: los sidéricos, físico-químicos y los ecogeográficos.

3.2.2.1. Factores sidéricos

Conformada por la Tierra, el Sol, la Luna, cometas, planetas, estrellas, etc., que tienen suma importancia sobre el ambiente.

El **Sol**, es la fuente principal de energía para la vida sobre la Tierra. La radiación solar que se recibe en la superficie terrestre varía según el ángulo de incidencia. La radiación solar en los polos se distribuye en un área mayor que en el Ecuador, lo que causa efectos notables en las temperaturas ambientales en las zonas irradiadas; sabemos de la gran diferencia que

²² Vásquez Torre, Guadalupe Ana María Ana María. Op. Cit. p.31

existe entre las temperaturas del Ecuador y las de los polos sur y norte; asimismo, existen diferencias en la irradiación condicionadas en los hemisferios sur y norte por la inclinación de la Tierra sobre su eje en relación con su trayectoria alrededor del Sol. En invierno, el hemisferio norte se inclina en dirección contraria al Sol, de modo que el ángulo de incidencia de los rayos solares sobre su territorio disminuye, lo que ocasiona un menor número de horas de luz diurna y un marcado descenso en la temperatura ambiental.

La magnitud de la luz solar que alcanza la capa externa de la atmósfera es de alrededor de 1.9 calorías-gramo/cm²/min y al nivel del mar es de 1.5 calorías-gramo/cm²/min. Si esta radiación se distribuyera uniformemente sobre toda la superficie terrestre durante un año, fundiría una capa de hielo de 25 metros de espesor⁽²³⁾.

El efecto térmico de la luz solar es la materia prima energética para el proceso de fotosíntesis, aunque la mayor parte de la energía no es susceptible de ser transformada en energía de enlaces químicos; del total de energía irradiada se calcula que solo el 2% ha logrado convertirse en fotosíntesis⁽²⁴⁾.

Las radiaciones de luz visible calienta el medio ambiente y las que absorben son las plantas verdes para efectuar la **fotosíntesis**, fenómeno de importancia para iniciar el flujo de materia y de energía en un ecosistema. La energía térmica proveniente de la luz solar se expresa de dos maneras en la naturaleza; una es la **temperatura**, considerada como la intensidad de la energía expresada en grados (centígrados, Fahrenheit, Kelvin, etc.), y la otra es la **cantidad de calor**, medido en calorías, contenido por un cuerpo; las calorías de un material por ejemplo un alimento, indican la cantidad de energía química que posee almacenada.

²³ Vásquez Torre, Guadalupe Ana María Ana María. Op. Cit. p.11, 12

²⁴ Ibid. p.12

La **temperatura, clima y vientos**, está en relación con la cantidad de energía solar y la forma como incide sobre la superficie terrestre, influyendo sobre la temperatura de cada zona geográfica. Las variaciones de temperatura en la superficie terrestre y el movimiento de rotación condicionan el patrón de corriente de aire, vientos, así como las precipitaciones. Estas precipitaciones, junto con los efectos de altitud, latitud y efectos geológicos debido a la presencia de montañas, ocasionan la diversidad de climas y, por tanto, de **biomas** (lugares característicos de vida vegetal que se distinguen por sus diversos tipos de plantas predominantes) en la superficie terrestre. En consecuencia, la temperatura es un factor que limita la distribución de las especies, actúa sobre el ciclo vital y afecta las funciones de supervivencia, reproducción y desarrollo.

Para el caso de Madre de Dios, la influencia del factor abiótico-temperatura para la ciudad de Puerto Maldonado, se ha registrado según el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SHNA-Loreto), las siguientes mediciones: años 2000 al 2008 (9 años):

CUADRO N° 10

Madre de Dios: Temperatura del aire promedio, mínima y máxima anual por estación de medición de la ciudad de Puerto Maldonado, 2000-2008 (Grados Centigrados)

Año	Puerto Maldonado (Madre de Dios)		
	Prom.	Min.	Máx
2000	25.20	21.70	28.00
2001	-	23.40	27.60
2002	25.80	23.60	27.10
2003	25.40	23.70	26.50
2004	25.80	24.10	27.20
2005	25.20	24.50	26.10
2006	24.70	23.10	26.10
2007	23.80	21.70	25.60
2008	25.20	20.90	29.40

Puerto Maldonado (Madre de Dios)

Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía – SHNA (Loreto).

Fuente: Marina de Guerra del Perú (MGP) – Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).

3.2.2.2. Factores físico – químicos

Para Antonio Brack (2010), “son aquellos que determinan una parte importante de las relaciones ambientales, relacionándose directamente con las formas de vida. Son químicos y físicos”⁽²⁵⁾.

En términos generales, constituye la superficie sobre las que se establecen los seres vivos para satisfacer sus necesidades de fijación, nutrición, protección y reserva de humedad.

- **El suelo.** Los ecosistemas terrestres están constituidos por el suelo, mientras que en los acuáticos puede estar formado por rocas, piedras sueltas, grava, arena, barro o por una película superficial que se forma en las capas superiores de las reservas acuáticas. Este substrato tiene efectos mecánicos sobre los organismos, ya que constituye la superficie sobre la que viven y se desplazan, y en cuyo interior transcurre toda su vida y tiene efectos químicos, puesto que, desde el punto de vista de la productividad del ecosistema, representa la principal fuente de materias primas para desarrollar el proceso fotosintético, que es el inicio de la producción alimenticia en el ecosistema.

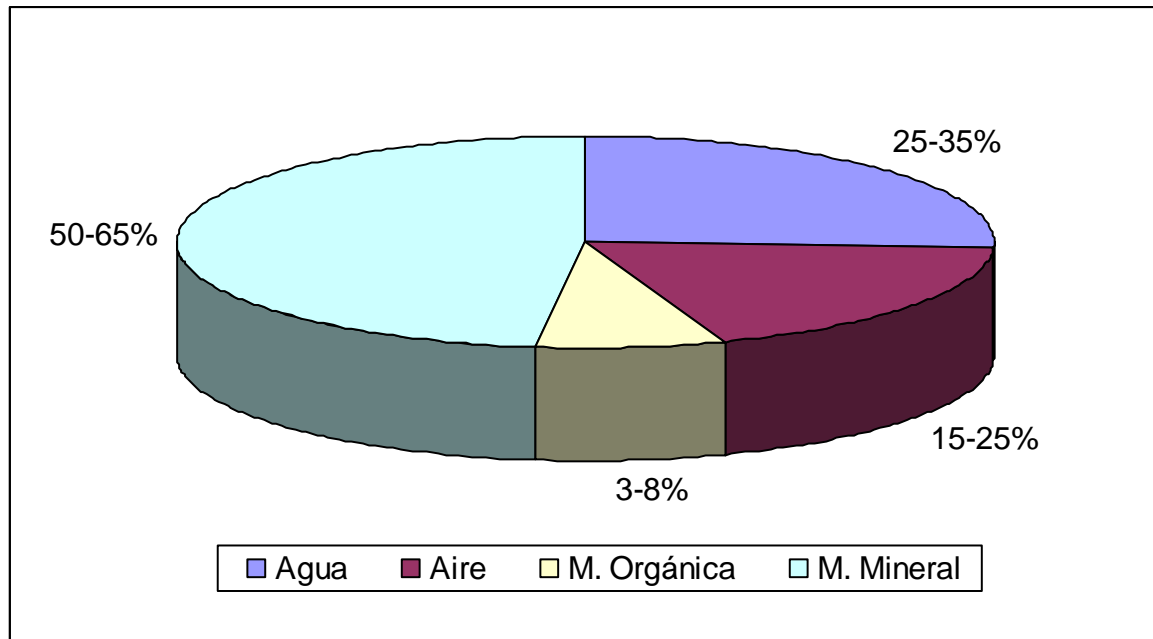
Debido a que el suelo es un recurso no renovable, existen problemas relacionados con el suelo en el corredor minero de Madre de Dios, porque hay degradación en la cubierta vegetal, desmontes con grava contaminada, tala de bosques, erosión hídrica, degradación física, biológica, química contaminación y desertificación.

Los suelos del corredor minero se han formado en millones de años, influido por diversos factores; su granulometría está conformado por clastos de tamaño promedio 2.5”, principalmente arena con contenidos auríferos, de composición variable predominando andesitas, lutitas areniscas y arcillas con aptitud para la minería aurífera, las que se encuentran en lechos de ríos. Estos suelos están compuestos por cuatro componentes: agua, aire, materia orgánica e inorgánica, distribuidos en

²⁵ Brack Egg, Antonio y Mendiola Vargas, Cecilia. Opc. Cit. p. 14

función al tipo de suelo desarrollado sobre la roca madre, la mayor cantidad suele corresponder a la materia mineral o inorgánica.

Con relación a la fertilidad, los suelos arenosos suelen ser estériles, mientras que los arcillosos contienen una buena provisión de nutrientes.



Fuente: Sistematización propia.

GRÁFICA N° 3. Proporción relativa entre componentes del suelo – corredor minero.

- El agua.** Es uno de los elementos más importantes de la naturaleza; es indispensable para la vida y conforma el hábitat de microorganismos como de grandes comunidades acuáticas. Los seres humanos estamos constituidos de 70% a 80% de agua (en la medida en que se envejece se va perdiendo agua), la utilizamos para la generación de energía mediante plantas hidroeléctricas, uso doméstico, múltiples usos en la industria, generación de alimentos, actividades agropecuarias, mineras, etc.

Las propiedades más importantes del agua son: alto grado de ebullición, bajo grado de congelación, alto grado de vaporización, excedente solvente, alta tensión superficial, mayor densidad en estado líquido que

sólido, líquido incoloro – H₂O; d. 1,000 (4°C); p.f. 0,000°C; p.e. 100,00°C. (26).

A pesar de que “el 71 por ciento de la superficie de nuestro planeta está cubierto por mares y océanos, la cantidad de agua dulce disponible (para usos industriales, agrícolas y domésticos) es limitada (tan sólo 0.003 por ciento) (27).

Respecto a las características físicas y calidad, las aguas superficiales de la zona, son de dos clases:

- **Clase I. Aguas claras.** Se caracterizan por ser transparentes y de color claro, se originan del nivel freático, con ausencia de material en suspensión, aptas para el consumo humano que requiere cloración.
- **Clase II. Aguas negras.** Son lodosas con alto contenido de material en suspensión compuesta por partículas finas de arcilla, limo, arena como producto de las operaciones mineras con alto nivel de turbidez, con poca penetración de luz.
- **El aire.** Este término se usa normalmente para descubrir la mezcla de gases que existe en la capa que rodea a la Tierra, o sea, la atmósfera de unos 2,000 km. de espesor que envuelve al globo terráqueo.

La capa más importante es la **tropósfera**, que contiene el aire que respiramos y en ella se producen los fenómenos meteorológicos que determinan el clima.

El aire es una mezcla de elementos **constantes** (oxígeno, nitrógeno y gases nobles) cuyas proporciones son prácticamente invariables, y accidentales (CO₂, CO, NO₂, SO₂, vapor de agua, O₃...), cuya cantidad

²⁶ Diccionario de Química OXFORD-COMPLUTENSE. Editorial Complutense S.A. Madrid. 1999. p.18.

²⁷ Enkerlin Hoedflich, Ernesto C y Mier y Reyes, Rosa del Carmen. En Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Editores, México, 1997, p. 260.

es variable según el lugar y el tiempo. Los componentes accidentales son los contaminantes⁽²⁸⁾.

El aire puro de la atmósfera presenta la siguiente composición química: nitrógeno (78%), oxígeno (21%), bióxido de carbono (0.03), metano e hidrógeno (0.07%). La atmósfera se ve afectada por la adición de compuestos que afectan su composición química y perjudica la salud humana⁽²⁹⁾. Entre las principales adiciones está el **smog**, y el smog es la mezcla de compuestos que se originan por la reacción de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno generados por las fuentes móviles de una ciudad, al reaccionar en presencia de la luz solar, producen una capa gaseosa que genera deterioro en los materiales con efectos adversos en la salud humana.

- Los **factores físicos** comprenden los movimientos del suelo, la erosión, catástrofes como terremotos, inundaciones, erupciones volcánicas, corriente de los ríos, vientos, heladas, nieve, temperatura, etc.

3.2.2.3. Factores ecogeográficos.

Según Antonio Brack, los principales son:

- **Geográficos**, altitud sobre el nivel del mar, latitud o distancia desde la línea ecuatorial, presión atmosférica (peso de la atmósfera), las estaciones (variación del clima durante el año), duración del día, etc.
- **Orográficos**, comprende: cadenas de montañas, variaciones del clima con la altura, laderas de montañas, planicies, barreras naturales, etc.
- **Geológicos**, comprende: composición de las rocas, sismos, deslizamientos, afloramientos de sal, etc.
- **Edáficos**, comprende: suelos donde influyen los factores físicos y químicos, que caracterizan la composición de los suelos.
- **Características de aguas dulces**, se refiere a lagos, lagunas (factores limnológicos), ríos, riachuelos (factores potamológicos).

²⁸ Condesa Fdez – Vitora, Vicente. Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Bilbao. 1995, p.177.

²⁹ Vogel Martínez, Enrique y Rivas Rodríguez, Erick Ricardo. Contaminación, Contaminantes y ambiente. En Ciencia Ambiental. Thomson Editores. Op. Cit. p.379.

3.2.2.4. Climas

El elemento climático conforma cualquiera de las propiedades o condiciones de la atmósfera tomadas en conjunto, que particularizan el estado físico del tiempo o el clima de un lugar en un período cronológico determinado.

En la zona, la época más lluviosa ocurre entre los meses de diciembre a marzo, con un promedio mensual de 200 a 300 mm para el sector nor-oriental y de 850 a 900 mm para el sector sur occidental.

La temperatura presenta incremento de suroeste a noroeste. Así en el sector suroccidental, correspondiente a las estribaciones de la sierra de Carabaya, la temperatura promedio anual es de unos 23°C, mientras que en el sector nororiental la temperatura se eleva a unos 26°C como promedio anual. Estas características estarían obedeciendo a factores de orden topográfico y de altitud⁽³⁰⁾.

La humedad relativa, o sea, la precipitación pluvial, se incrementa de noreste a suroeste; así, en el sector nororiental es alrededor de 72% promedio anual, mientras que en el sector suroccidental, dicho promedio es alrededor de 79%. La relación con la precipitación pluvial es directa; en las estribaciones de la cordillera de Carabaya, al haber una alta precipitación pluvial, la humedad es también alta⁽³¹⁾.

Los vientos predominantes en Puerto Maldonado provienen del norte y alcanzan su máxima intensidad en las estaciones de verano y primavera, hay vientos de dirección Este, que en otoño alcanzan una regular intensidad. En esta zona, estos vientos empujan las masas de aire cálido y vientos generados por fuerte evaporación hasta producir las lluvias que se incrementan conforme asciende por las estribaciones de la sierra de

³⁰ Díaz Valdivieso, Alejandra, Carpio Ronquillo, Mario y Ramírez Carrión, José, Estudio Geológico Económico de Rocas y Minerales Industriales en la Región de Madre de dios. Boletín N°32 Serie B. Geología Económica. INGEMMET. Lima, 2014. p.13.

³¹ Ib. p.13.

Carabaya. En Quincemil los vientos predominantes provienen del Este y alcanzan su máxima intensidad en otoño y su mínima en primavera ⁽³²⁾.

En el área de estudio, se puede distinguir tres tipos climáticos que tienen una distribución con tendencia Sureste-Noroeste, concordante con la morfología de la región, clasificándose en:

a) Clima subhúmedo y cálido

Este tipo de clima es deficiente en lluvias tanto en invierno como en otoño, sin cambio térmico invernal bien definido, que se presenta en el extremo nororiental de Puerto Maldonado. Se caracteriza por su baja pluviosidad (1700 mm promedio), con una temperatura tropical de 26°C promedio, con una humedad relativa que oscila de 70 a 75% promedio anual. Los vientos predominantes son de Norte a Este.

En los meses de mayo a setiembre uno o más días con temperaturas mínimas extremas que pueden fluctuar entre 6°C y 12°C., estas temperaturas frías se deben a la presencia de vientos procedentes del Anticiclón del Atlántico Sur⁽³³⁾.

b) Clima húmedo y cálido

Este clima tiene influencia en el sector Nororiental, principalmente en la llanura, comprende las zonas de Laberinto, Puerto Luz, Puerto Maldonado, Astillero y Tambopata. Los aspectos más saltantes son su regular pluviosidad (2500-3000 mm) promedio y una temperatura tropical promedio de 25°C; humedad relativa que varía entre 75 y 78%, los vientos predominantes proceden del Norte y Este⁽³⁴⁾.

³² Chávez, A.; Salas, G; Cuadros, J. y Gutiérrez, E. (1998). Geología de los cuadrángulos de Fitzcarrald y Río Los Amigos. INGEMMET, Boletín, Serie A. Carta Geológica Nacional, p. 92, 106.

³³ Palacios M., Oscar; Molina G. Oscar; Galloso C. Amado; Reyna L. Carlos. Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuco, Astillero y Tambopata. Boletín N°81-INGEMMET. Lima, 1996. p.15.

³⁴ Ibíd. p.15

c) Clima muy húmedo y semicálido

Esta tipología de clima carece de una estación seca bien definida y más bien presenta un invierno benigno. Este clima afecta al sector suroccidental, en las estribaciones de la Cordillera Oriental y Faja Subandina, de dirección Sureste-Noreste, comprende Quincemil y Mazuco, así como la parte Sur del Astillero, Tambopata, Puerto Luz y el extremo Suroccidental de Colorado⁽³⁵⁾.

Sus características son: alta pluviosidad (4,000 mm promedio), temperatura tropical de 23°C promedio; humedad relativa que varía entre 78 y 80%; vientos predominantes que provienen del Noreste y Este.

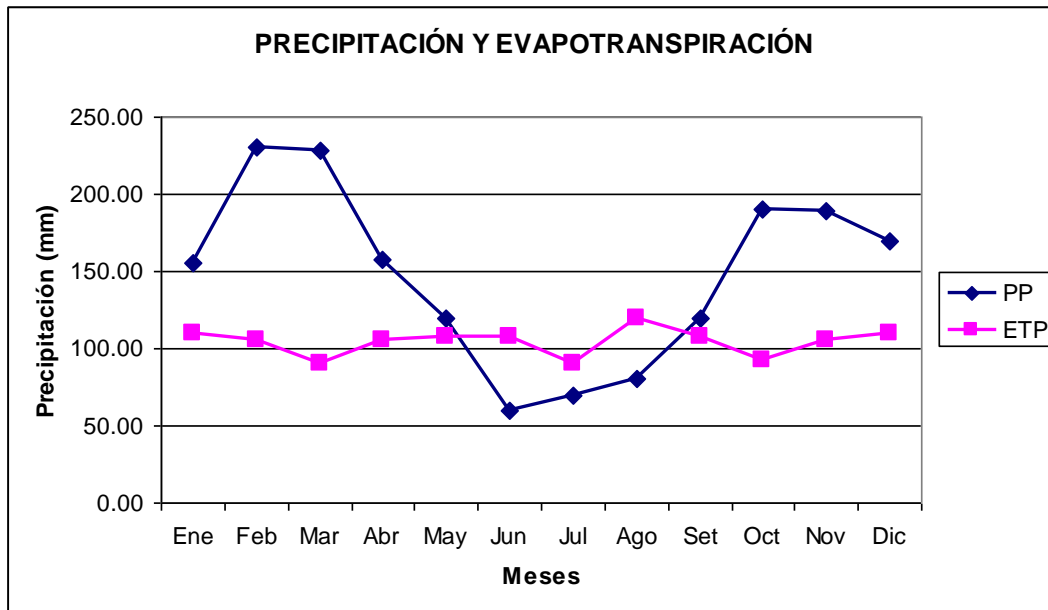
CUADRO N° 11
Temperatura del punto de rocío máxima y mínima anual
por estación de medición 2000-2008
(Grados Centígrados)

Año	Puerto Maldonado (Madre de Dios)		
	Promedio (°C)	Mínimo (°C)	Máximo (°C)
2000	-	18.4	21.9
2001	21.3	18.8	22.5
2002	22.4	20.6	23.4
2003	22.1	19.6	23.6
2004	23.7	22.2	26.1
2005	22.5	21.4	23.4
2006	22.4	21.3	23.6
2007	21.8	19.9	23.6
2008	22.2	19.9	24.5

Fuente: Marina de Guerra del Perú – Dirección de Hidrografía y Navegación.

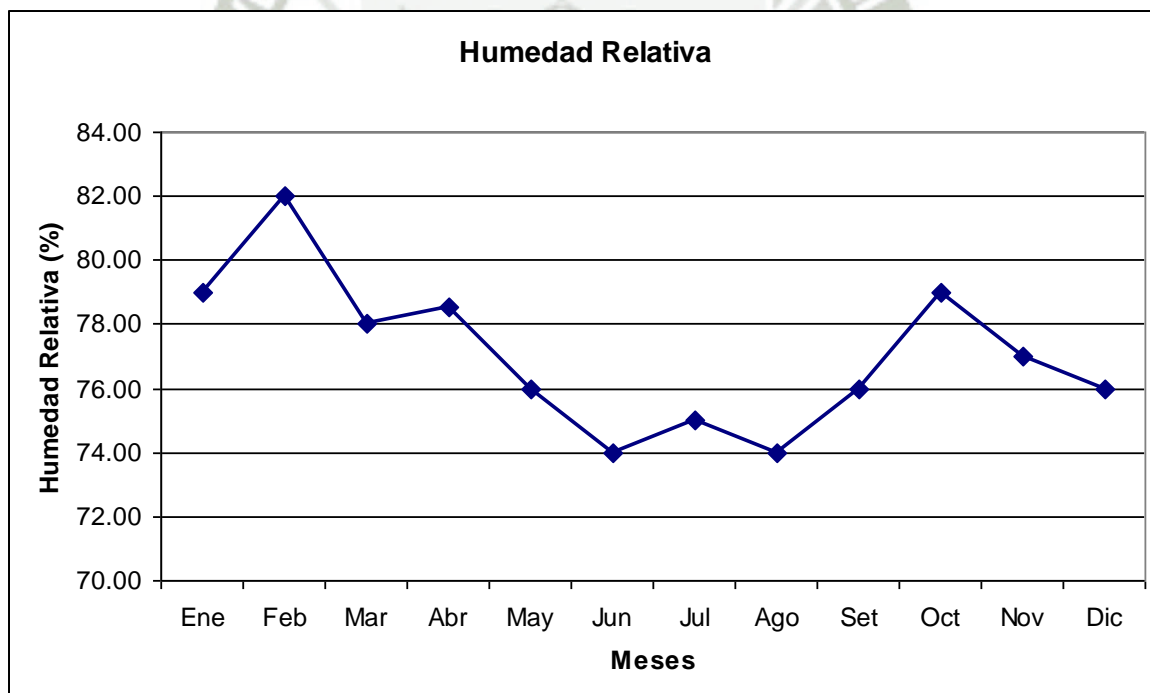
Para medir el comportamiento climático referido a precipitación pluvial (PP), evapotranspiración (ETP), humedad relativa (HR) y horas de sol, se considera las registradas, por la Estación Climatológica del Aeropuerto José Aldamiz de Puerto Maldonado, que nos permite establecer las condiciones meteorológicas de esta región.

³⁵ Ibíd. p.15



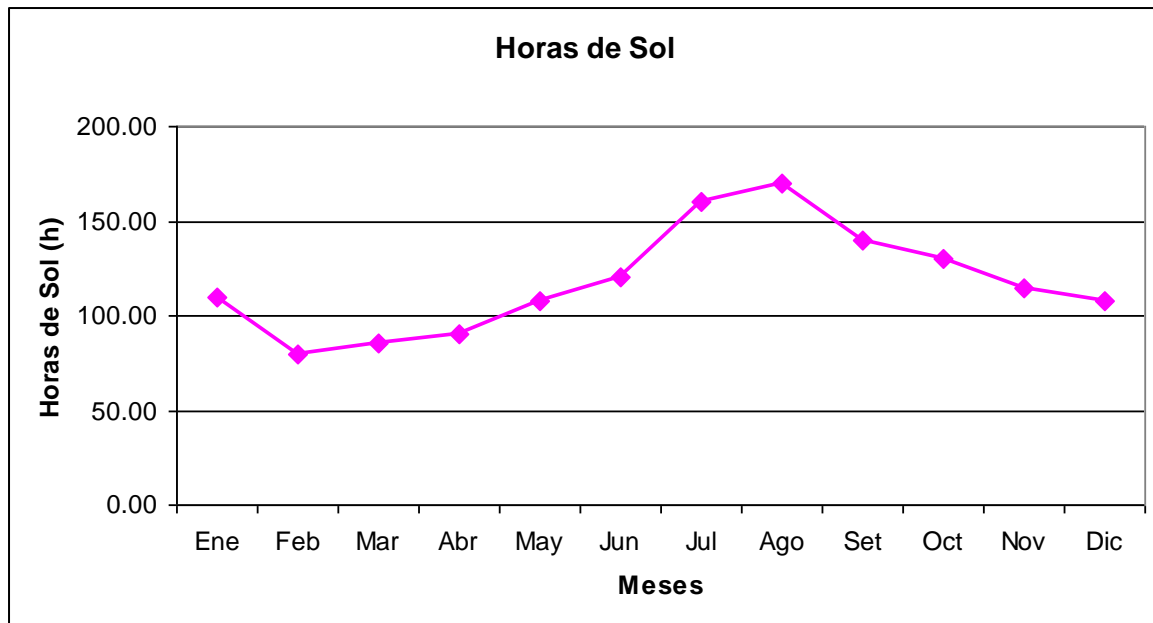
Fuente: Estación Climatológica Aeropuerto José Aldamiz de Puerto Maldonado.

GRÁFICA N° 4. Precipitación (PP) y Evapotranspiración (ETP), medias Mensuales (1954 – 1978)



Fuente: Estación Climatológica Aeropuerto José Aldamiz de Puerto Maldonado.

GRÁFICA N° 5. Humedad relativa media mensual (1954 – 1978)



Fuente: Estación Climatológica Aeropuerto José Aldamiz de Puerto Maldonado.

GRÁFICA N° 6. Promedio mensual de horas de sol (1954 – 1978)

3.3. Impacto de los contaminantes en el ambiente

Según la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de México – SEDUE (1988), define como: “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”⁽³⁶⁾. En efecto, son acciones del hombre sobre el ambiente que pueden ser favorables o desfavorables para el ecosistema. Algunos autores difieren con este criterio y consideran que los efectos son siempre negativos, perjudiciales, no previstos o no deseados y, en ocasiones desconocidos, causadas por una actividad antropogénica sobre un ecosistema.

Por otra parte, surge el concepto: “no se suele aplicar el término impacto a las alteraciones ambientales producidas por fenómenos naturales, como los **daños** causados por una tormenta, por un tornado o por la explosión de un

³⁶ Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de México – SEDUE. Referido por Cázares, Enrique y Garza Cueva, Raúl (1997). Impacto y Riesgo Ambiental, en Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. S.A. de C.V. México, p.433.

volcán por ejemplo” (37).

Y, hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio por intervenciones humanas que no siempre puede implicar negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos y apreciar la variación en función del tiempo.

3.3.1. Contaminantes químicos

3.3.1.1. El mercurio (Hg) en la amalgamación de oro

El mercurio en la minería aurífera se utiliza en la amalgamación del oro por su eficacia, sencillez y bajo costo, siendo el método más preferido y aplicado en la recuperación de oro aluvial o primario en el corredor minero de Madre de Dios.

El mercurio (Hg), es uno de los tóxicos más peligrosos que se conoce, debido a que es un metal pesado y venenoso a bajas concentraciones. Este elemento no se puede descomponer ni degradar en sustancias inofensivas; el mercurio puede cambiar de estado y especie, pero no desaparecer como metal; una vez liberado de los depósitos naturales y emitido a la biosfera, el mercurio puede tener una gran movilidad y circular en la superficie terrestre, en la atmósfera y entrar **a la cadena trófica de los organismos vivos**.

El Perú es el mayor importador de mercurio de Sudamérica (54.1 tm de EE.UU., y 19 tm de España y 8 tm de Kyrgyzstan, en el 2006), el que es usado en la minería artesanal, en amalgamas dentales y para reexportación a otros países(38).

El mercurio metálico, es el único elemento metálico líquido, de color plata, inodoro, ligeramente volátil a temperatura de ambiente (20°C). Su gravedad

³⁷ Gómez Orea, Domingo (1999). Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. p. 162

³⁸ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP y el Ministerio del Ambiente: José Álvarez, Víctor Sotero, Antonio Brack Egg. César A. Ipenza (2011). Minería Aurífera en Madre de Dios y Contaminación con Mercurio. Editorial Súper Gráfica E.I.R.L. Lima p.29

específica es 13.546 kg/litro, punto de ebullición 356.72°C y punto de fusión 38.87°C.

Este metal líquido forma fácilmente aleaciones con muchos metales, excepto con el hierro. La principal mena de mercurio es el cinabrio (sulfuro de mercurio – Hg₂S).

En la Pequeña Minería (PM) y Minería Artesanal (MA), el mercurio se emplea en el proceso metalúrgico para la recuperación de oro y plata, proceso que se denomina amalgamación, utilizado en yacimientos primarios (vetas y mantos) y depósitos aluviales.

- **La amalgama** es un proceso metalúrgico en la producción del oro de la PM y MA en el Perú. El proceso consiste en formar una aleación de mercurio – oro en una pulpa acuosa, dando lugar a partículas de oro revestidas de mercurio, las que se adhieren unas a otras para formar una sustancia viscosa y de color blanco brillante llamada amalgama. La amalgamación se realiza en molinos, conocidos como “chanchas”, agregando agua y mercurio. En otros casos se emplean molinos de “piedra” llamada “quimbaletes” que operan en presencia de agua.

CUADRO N° 12

Propiedades físicas de metales que conforman amalgamas

Elementos	Mercurio	Oro	Plata
Propiedades			
Densidad	13.55 g/cc	19.39 g/cc	9.5 g/cc
Punto de fusión	39°C	1060°C	960°C
Punto de ebullición	357°C	2600°C	2000°C

Fuente: Elaborado en base a la Guía de APOGORE⁽³⁹⁾

³⁹ APOGORE – Proyecto de Apoyo a los Gobiernos Regionales en la Formalización de la Minería Artesanal. Edición Derechos de Promoción Minera – Ministerio de Energía y Minas. Lima 2011. p.13

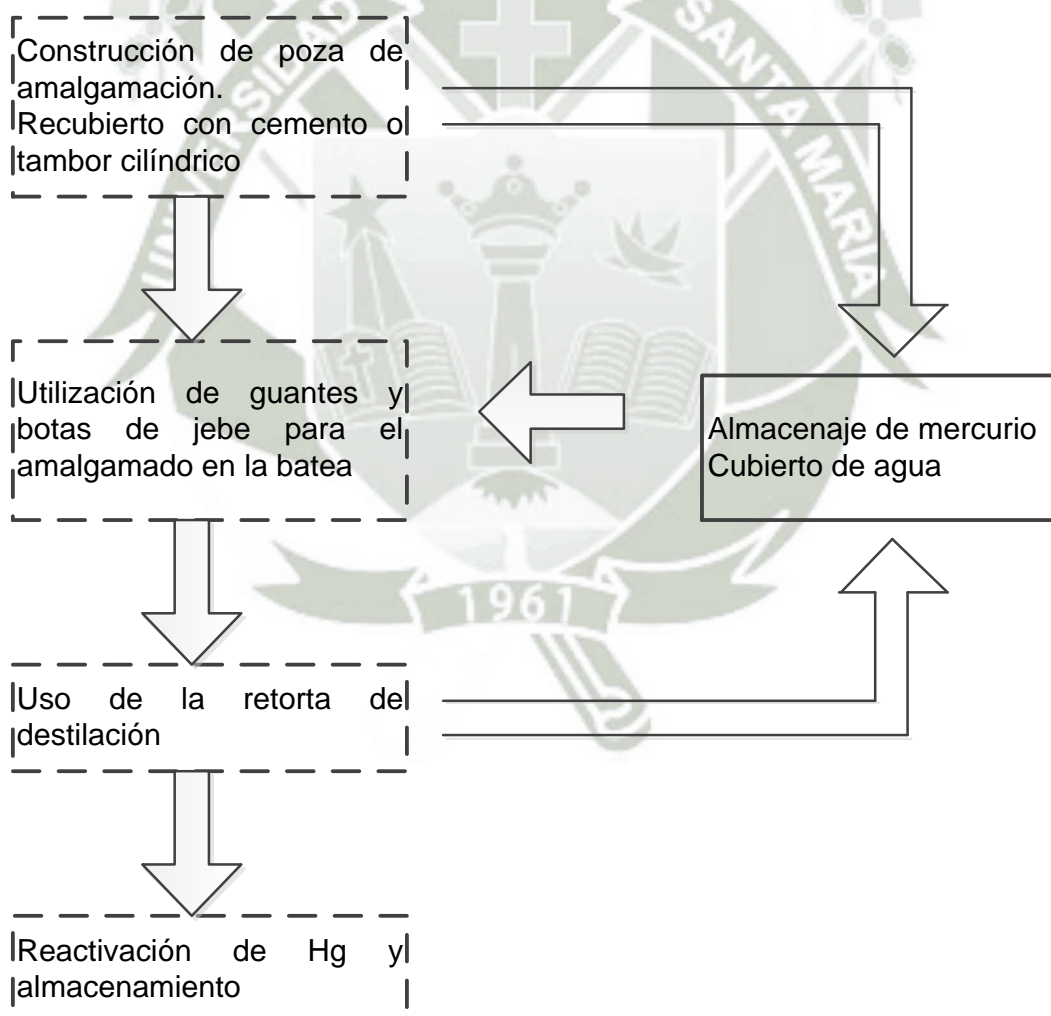
- **Refogado o quemado de la amalgama**

El proceso del quemado de la amalgama a cielo abierto para la recuperación del oro, es altamente contaminante para quienes trabajan, familiares o personas que rodean el área de trabajo y el ambiente.

El refogado o quema realizado al aire libre o dentro de una habitación, es una de las formas más directas y peligrosas de intoxicación.

Durante el proceso de “refogado”, el mercurio en forma de vapor ingresa al aparato respiratorio y luego a la sangre y se dispersa por todo el organismo.

Asimismo, es altamente **dañino el mercurio remanente en los relaves de amalgamación** que se evapora a temperatura del ambiente en localidades de clima cálido ($+20^{\circ}\text{C}$), cuando los relieves se secan.



Fuente: Sistematización.

GRÁFICA N° 7. Flujograma de operaciones de amalgamado y refogado

El mercurio vaporizado permanece en estado gaseoso entre un 50% a 60%, luego se dispersa, y el restante vuelve al estado líquido y cae alrededor del área donde se hace el refogado.

En las dragas que operan sobre los ríos, el mercurio se volatiliza sobre la misma draga y este al final termina en las aguas del río.

Durante los años de 1995-2007, se ha utilizado 164,690 toneladas de mercurio en las subcuencas de Puquiri-Colorado, Huepetuhe, Inambari, Río Madre de Dios y Malinosky, lugares donde se desarrolla intenso trabajo de explotación aurífera, el siguiente cuadro ilustra esta realidad.

CUADRO N° 13**Utilización de mercurio en zonas mineras**

Sub Cuenca	Ton
Puquiri – Colorado	9.109
Huepetue	109.322
Inambari	8.001
Río Madre de Dios	31.639
Malinosky	6.619
Total	164.69

Fuente: Diagnóstico Integral de la minería en Madre de Dios. Proyecto Especial de Madre de Dios – Gobierno Regional Madre de Dios. 2011.

Por cada gramo (gr) de oro se requiere de dos a tres veces la cantidad de mercurio, por lo que, la importación de este metal según Aduanas aumenta geométricamente cada año. El kg de mercurio en Puerto Maldonado y otros centros de expendio es libre, y su costo varía de 150 a 180 soles por kg.

3.3.2. Contaminación en cuerpos de agua

Los cuerpos de agua están representados por ríos, arroyos, manantiales, lagos, lagunas, aguajales, que contienen una diversidad de ecosistemas **lóticos** que albergan a muchas especies de flora y fauna silvestre.

Posee una superficie de 11,146,86 has.⁽⁴⁰⁾

- **Ríos.** El principal colector de aguas superficiales de la llanura amazónica es el río **Madre de Dios**, sus mayores tributarios los ríos: **Inambari, Tambopata, Malinowski y Los Amigos**. Estos ríos tienen un curso hidrográfico meándrico, cuyas aguas fluyen lentamente por la ligera gradiente de sus cauces; el proceso erosivo es de avance lateral con un amplio radio de curvatura, la deposición o arrastre de detritos es de grano fino (arenas, limos y arcillas), que son depositadas en partes convexas formando barras semilunares inundables. En estos ríos viven cientos de especies de peces como los grandes zúngaros, caimanes tortugas, lobos de río, etc.
- **Lagos.** Los lagos están representados por ecosistemas **lóticos** (aguas inmóviles), como: lagunas, pantanos, lagos de agua dulce; son cuerpos líquidos más cálidos que los ríos, donde viven plantas y larvas enterradas, que es alimento de animales como ranas y peces. Su extensión abarca un área de 884.77 has. ⁽⁴¹⁾
- **Aguajales.** Son superficies cubiertas de vegetales. Estos bosques durante o parte del año suelen permanecer inundados, y las especies arbóreas y palmeras existentes en este hábitat suelen presentar adaptaciones al **hidromorfismo**, donde predominan comunidades pantanosas de aguaje (*Mauritia lexuosa*).
Abarca una extensión de 8,140.44 has. ⁽⁴²⁾

3.3.2.1. Contaminación de ríos con mercurio

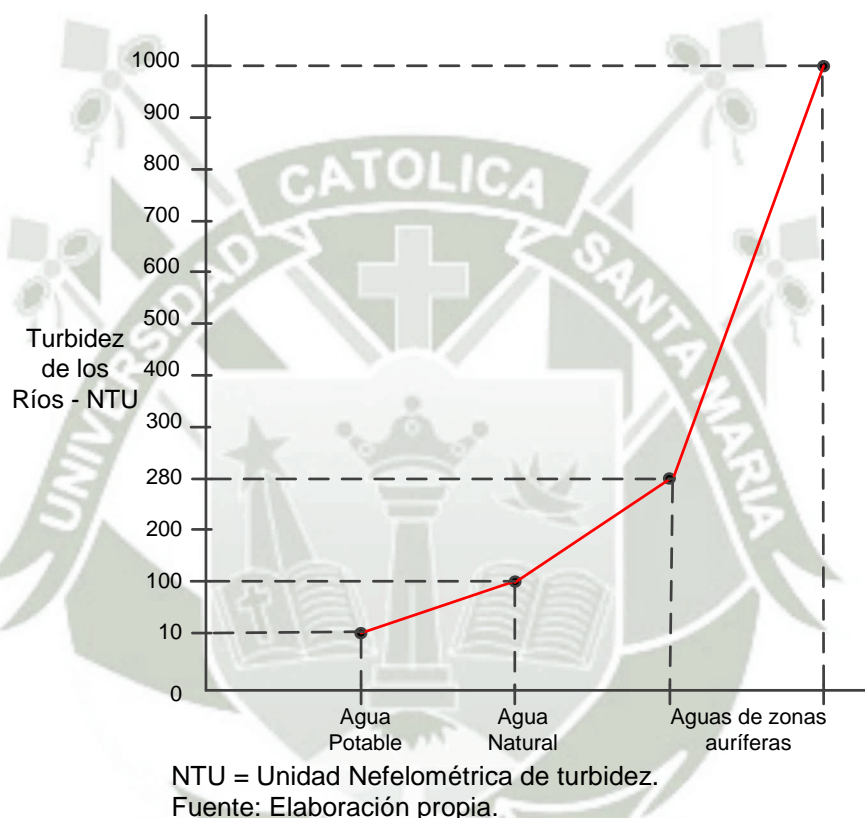
Los ríos de la cuenca de Madre de Dios y tributarios soportan una intensa descarga de sólidos contaminados en suspensión como efecto de la

⁴⁰ Gobierno Regional de Madre de Dios – Gerencia Regional de Recursos Naturales, y Gestión del Medio Ambiente MESO-ZEE-Meso Zonificación ecológica, económica como base para el ordenamiento territorial. Puerto Maldonado.p.32

⁴¹ Op. Cit. p. 33.

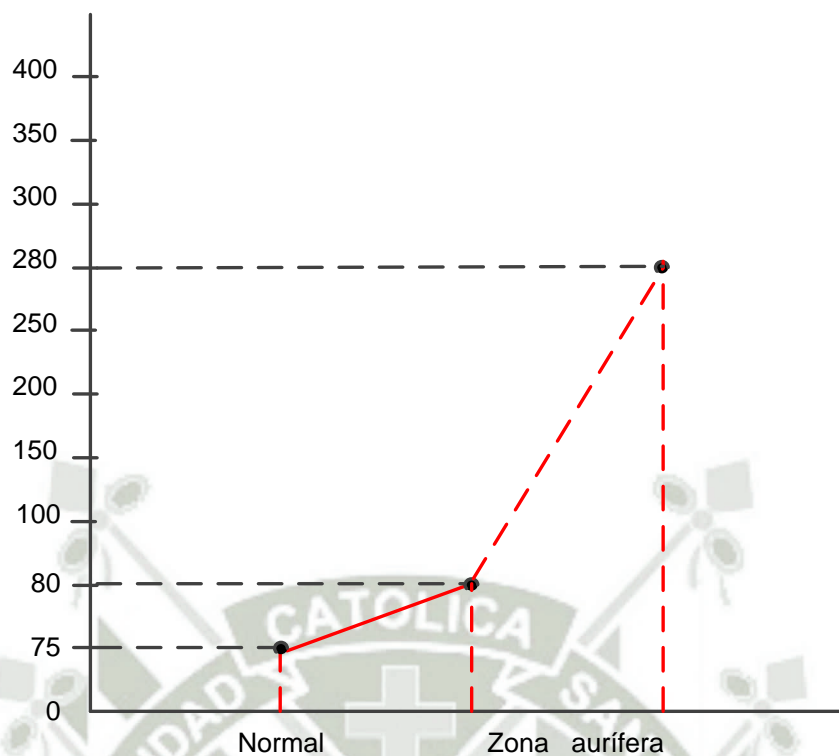
⁴² Op. Cit. p. 32.

actividad aurífera, que ha afectado la calidad de las aguas, así por ejemplo, los ríos Puquiri y Caychihue, los sólidos en suspensión llegan a 50,000 ppm. La turbidez natural de los ríos del área es de 100 NTU (Unidad Nefelométrica de turbiedad), pero en las zonas auríferas está entre 280 y 1,000 NTU. Asimismo, el calor normal de las aguas es menor o igual a 75 UC, y en la zona aurífera varía entre 80 y 280 UC (unidades de color). El límite máximo permisible para el agua potable es de 10 NTU⁽⁴³⁾.



GRÁFICA N°8. Turbidez de aguas de ríos (NTU) del corredor minero de Madre de Dios.

⁴³ Fuente: Alvarez, José; Sotero, Víctor; Brack Egg, Antonio, Ipenza Peralta, César A. (2011). Minería Aurífera en Madre de Dios y Contaminación con mercurio (Ministerio del Ambiente). Editorial Super Gráfica E.I.R.L. Lima, p.66.



UC = Unidades de color
Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICA N° 9. Color de las aguas (UC)

Todos los ríos y cochas de Madre de Dios estudiados muestran índices de contaminación de acuerdo a indicadores **bentónicos** (proviene del vocablo **bentos**, que es el conjunto de organismos que viven en fondos marinos), en este caso, adaptados a la amazonía peruana, que es la fauna de macroinvertebrados del bentos, que se han adaptado tolerando a la contaminación. La totalidad de ríos del corredor minero muestran niveles de contaminación de las aguas, **de moderada a fuertemente contaminadas**, como lo muestran los siguientes cuadros:

CUADRO N° 14

Índice de calidad de agua BMWP para macroinvertebrados del bentos

Clase	Calidad	Valor/Colombia	Significado	Color
I	Bueno	> 150,101 - 120	Aguas muy limpias a limpias	Azul
II	Aceptable	61 - 100	Aguas ligeramente contaminadas	Verde
III	Dudoso	36 - 60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarrillo
IV	Crítico	16 - 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy crítico	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Adaptado del índice biótico modificado para Colombia (BMWP) contabiliza el total de comunidades bénticas tolerantes a la contaminación: > 150,101-120 (Buena), 61-100 (Aceptable), 36-60 (Dudosa), 16-35 (crítica), < 15 (muy crítica).

CUADRO N° 15

Calidad de aguas en Madre de Dios (Índice Bentónico)

Calidad de aguas en ríos		Calidad de aguas en cochas	
Estación ID	Índice BMWP	Estación ID	Índice BMWP
La Torre	41	Tres Chimbadas	55
Chuncho	33	Condenado	11
Playa Heath	14	Cococha	40
Alto Malinowski	11	Sandoval	49
Río Azul	43	Sachavacayoc	52
Bajo Malinowski	9	Lagartococha	93
Távora	35	Cocha Guacamayo	40
Alto Tambopata	32		
Brazo Tambo	28		

Fuente: Elaborado en base a BMWP.

Las cuencas de Madre de Dios muestran altos índices de contaminación por metales pesados como: mercurio, arsénico, plomo, cadmio, níquel, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, hierro, como lo muestra el análisis fisicoquímico de los ríos Paujil y Zatán, tributarios del río Inambari, en cuyas microcuencas, pequeños mineros han iniciado explotación aurífera recientemente, de ahí que es moderado el pH y otros metales pesados en dichos ríos (ver cuadro de análisis de dichos ríos). Los ríos de la subcuenca del Inambari son los que muestran mayores concentraciones de metales pesados. La concentración de mercurio, arsénico, plomo, níquel, están entre los metales más tóxicos, que superan los máximos permisibles y constituyen

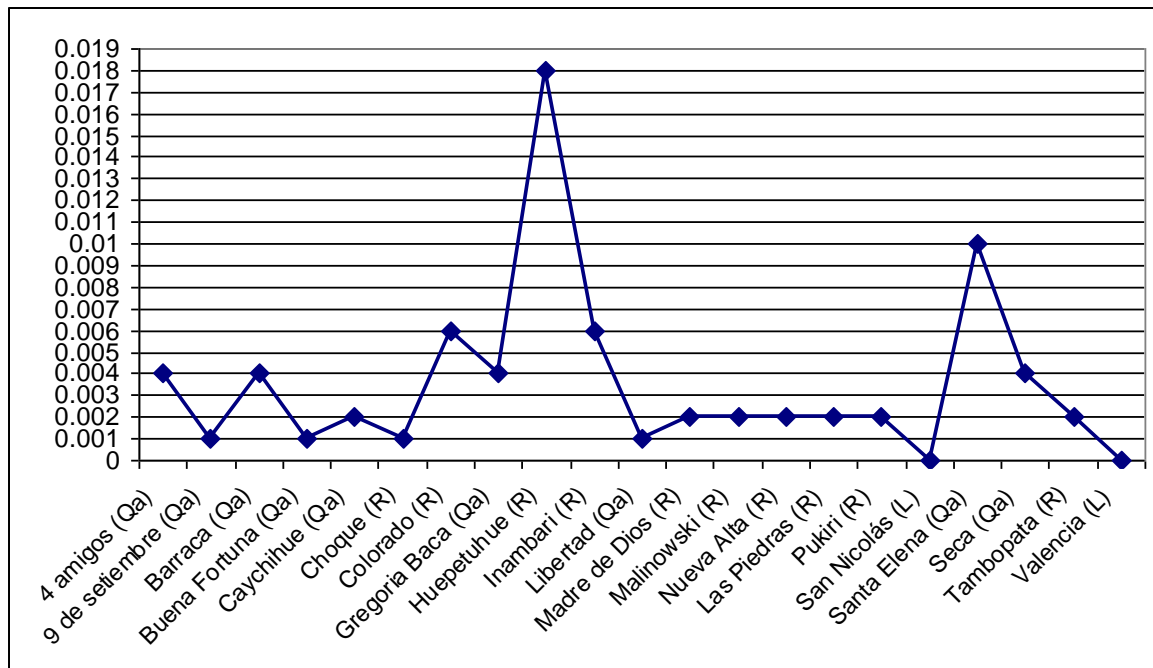
un alto riesgo para la salud de las personas, así como de la fauna y flora que habitan estos ecosistemas. Igualmente, la contaminación de mercurio en sedimentos es muy alta, superando los máximos permisibles.

CUADRO N° 16

Resultado de muestras de aguas análisis físico-químico subcuenca río Inambari

	Río Paujil	Río Zatán
Calidad	Índice	Índice
Turbidez - NTU	2.43	8.18
pH	6.35	6.55
C.E. uS/cm	9.00	12.00
Sólido sedimentable ppm	12.20	1110.00
Sólidos suspendidos ppm	4.40	130.00
Dureza ppm CaCO ₃	7.20	9.84
Calcio ppm	2.28	3.04
Magnesio ppm	0.32	0.46
Cloruros ppm	0.44	0.59
Sulfatos ppm	0.68	1.10
Alcalinidad ppm	6.60	9.20
Hierro ppm	0.024	0.036
Sólidos disueltos ppm	27.12	33.20

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (setiembre 2013).



- Qa = Quebrada
- R = Río
- L = Lago, laguna

Fuente: Adaptado en base a: Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio (2011) J. Alvarez, V. Sotero, A. Brack, C.A. Ipenza. p.42.

GRÁFICA N°10. Mercurio en aguas de distintos sectores de ríos y lagos de Madre de Dios

La gráfica que antecede, nos demuestra que la totalidad de los ríos muestran niveles de contaminación de las aguas de moderada a fuertemente contaminada (de 0.002 a 0.018 de Hg.ug/L), excepto las lagunas de San Nicolás y Valencia, lo que confirma el alto contenido de mercurio en sedimentos de estos ríos.

El mercurio y otros metales pesados permanecen en el ambiente por muchos años contaminando plantas, animales y al ser humano.

En la extracción de oro aluvial cualquiera que fuese el método utilizado, se basa en movimiento de tierras con gran cantidad de gravas y limos donde se utiliza abundante agua para el lavado de material aurífero, luego la preparación de amalgamo y refogado con mercurio líquido y agua, cuyos desechos son descargados a los cursos de agua (ríos) con gran cantidad de sólidos en suspensión que afectan la calidad de aguas.

CUADRO N° 17
Intensidad de impactos ambientales y contaminación de
aguas con mercurio

TERRAZAS DE PIEDEMONTE			
Método de explotación	Ingenio	Arrastre	Chute
Impactos ambientales			
Deforestación	Bajo	Alto	Alto
Movimiento de tierras	Bajo	Moderado	Alto
Acumulación de gravas	Bajo	Moderado	Alto
Contaminación de aguas con material fino en suspensión	Bajo	Alto	Alto
Contaminación en lechos de ríos	Bajo	Moderado	Alto
Contaminación con hidrocarburos	Nulo	Bajo	Alto
LLANURA ALUVIAL			
Método de explotación	Canaleta o tolva	Dragas	Carranchora o chupadera
Impactos ambientales			
Deforestación	Bajo	Nulo	Moderado/alto
Movimiento de terreno	Bajo	Moderado	Moderado
Contaminación de aguas con material fino en suspensión	Bajo	Moderado/alto	Moderado
Contaminación con mercurio	Bajo	Moderado	Moderado
Acumulación de gravas	Bajo	Moderado	Moderado
Trastorno del hábitat de peces	Bajo/Nulo	Moderado/alto	Moderado/bajo

Fuente: Elaborado en base a datos del Área de Concesiones y Catastro Minero de la DREM-H-Madre de Dios (2013).

3.3.3. Contaminación del suelo

El suelo es la “cobertura superficial de la corteza terrestre producto de la alteración de los minerales de las rocas pre-existentes”⁽⁴⁴⁾. Mientras que Brack y Mendiola (2010), definen como: “una mezcla variable de materiales sólidos, líquidos y gaseosos, y que sirve de soporte y fuente de nutrientes a las plantas⁽⁴⁵⁾.”

La edafología es la ciencia que se ocupa de estudiar los componentes, propiedades, clasificación, géneros, distribución y cultivo de los suelos (la tierra), y es producto de la transformación de la roca madre subyacente bajo la acción de diversos procesos físicos, químicos y biológicos. Su espesor es variable.

⁴⁴ Dávila Burga, Jorge (1995). Diccionario Geológico. Op. Cit. P. 572.

⁴⁵ Brack Egg, Antonio y Mendiola Vargas, Cecilia (2010). Ecología del Perú. Op. Cit. 310.

La formación del suelo está conformada por la roca madre (base), que por acción de factores como clima (precipitaciones, frío, calor, viento), se va descomponiendo en partes cada vez más pequeñas. Este proceso se denomina meteorización, que puede ser física (calor frío, humedad) y química (hidratación, hidrólisis, solución, oxidación, reducción). En este proceso hay factores que aceleran y retardan la formación de suelos; los factores que aceleran son los climas calurosos y húmedos, la vegetación, la topografía plana, y depósitos no consolidados⁽⁴⁶⁾ y está constituido por:

- Las plantas con sus raíces y restos, contribuyen enriqueciéndolo con material orgánico.
- El agua y el viento arrastran tierra a lugares más bajos, donde se acumula en capas más gruesas. Este material transportado es el suelo aluvial; puede ser fluvial (ríos), lacustre (lagos), marino (mar), glacial (glaciares), y si es transportado por el viento es eólico.
- Los organismos vivos, al morir, entregan residuos orgánicos, que se incorporan al suelo transformando y enriqueciendo el suelo o manto. Su formación es muy variable de un lugar a otro.

Los suelos no son uniformes en el sentido vertical o profundidad, presentan variaciones en substratos como color y composición denominado **horizontes del suelo**, cuya sucesión es el **perfil del suelo**.

Un suelo bueno con un perfil bien definido comprende cuatro horizontes.

- **Horizonte O:** Es la más superior, generalmente rico en materia orgánica, de color negro; es la parte más fértil del suelo, apta para la agricultura.
- **Horizonte A:** Con materias orgánicas e inorgánicas (arena, limo, arcilla, cascajo), de color pardo o marrón.
- **Horizonte B:** De diferentes colores según la composición (castaño, amarillo, blanco, rojo). Predominan materias inorgánicas (arena, arcilla, piedras, compuestos minerales, etc.). Es más o menos oxidado y poco lixiviado.
- **Horizonte C:** Es la roca madre, que puede estar a gran profundidad o en la superficie⁽⁴⁷⁾.

⁴⁶ Ibid. p.310.

⁴⁷ Ibid. p.312.

Un perfil de suelo no siempre puede presentar todos los horizontes, se debe a dos causas:

- Por erosión, es decir, el desgaste causado por el agua o el viento, uno o varios horizontes pueden ser eliminados. Por estos fenómenos pueden desaparecer el horizonte O (materia orgánica), o el horizonte A, y, en casos graves, los horizontes O, A y B.
- Por falta de culminación de los procesos de formación de suelos, vale decir, falta uno o varios horizontes, por ejemplo las zonas desérticas, donde por la aridez no se han desarrollado las plantas y no se han formado los horizontes O y A.

El perfil del suelo está sujeto continuamente a tres procesos: adiciones, pérdidas y transformaciones internas.

- Adiciones al suelo: Son elementos aportados desde el exterior, como el agua (por precipitación, condensación o riego); elementos de la atmósfera (oxígeno, CO₂, nitrógeno, azufre); materia orgánica de los seres vivos y energía solar.
- Pérdidas desde el suelo: elementos eliminados desde el suelo, como el agua por evapotranspiración; el CO₂ por descomposición microbiana, nitrógeno por denitrificación, volumen por erosión y energía por radiación.
- Transformaciones en el mismo suelo: referido a la circulación de nutrientes (ciclos biogeoquímicos), materia orgánica en humus, formación de compuestos minerales, reacciones entre materia orgánica, arcilla y otros⁽⁴⁸⁾.

Los depósitos de la cobertura superficial de la Formación Madre de Dios (suelos), parecen corresponder a las primeras acumulaciones del Cuaternario. Estudios de radio-carbono referidos por CAMPBELL, K. y ROMERO, L. (1989), indican una edad aproximada de 38,500 años, lo que quiere decir, que sus depósitos se acumularon durante el Cuaternario Tardío-Holoceno en un medio deltaico dentro de un lago. Igualmente, DOUGLAS (1993), observó que estos depósitos cuaternarios de la

⁴⁸ Ibid. p.313.

Formación Madre de Dios cubren los suelos bajos de la llanura, siendo los ríos recientes, posteriores a estos depósitos holocénicos. La presencia de oro en los depósitos del Cuaternario Reciente (cubriría los horizontes O, A y B), podría corresponde a un transporte directo desde los Andes Orientales o a un retrabajamiento de los depósitos cuaternarios más antiguos⁽⁴⁹⁾.

Sin embargo, los afloramientos de los depósitos de oro detrítico se originaron en la cordillera (donde está el oro primario), conforme se levantaba por efecto de la Tectónica Andina a fines del Plioceno, siendo la acción de lluvias torrenciales que han provocado la erosión acelerada facilitando el emplazamiento de oro primario al pie de la cordillera.

El Cuaternario Reciente está constituido por gravas, arenas y arcillas que conforman la sobrecarga. Los niveles de las gravas es donde se encuentra el oro aluvial.

El oro aluvial se encuentra en suelos de gravas arenosas que han sido sujeto a diferentes ciclos de concentración y redistribución debido a cambios que ha sufrido el régimen de sedimentación aluvial. Estos depósitos se encuentran a lo largo de los ríos Colorado, Inambari, Tambopata y Madre de Dios, especialmente en las partes bajas, donde la agradación fluvial es activa y la carga de los ríos con contenido de arenas, limos y arcillas se asientan en áreas inundables, a lo largo de los cauces.

De acuerdo a cálculos referenciales (XX Convención de Ingenieros de Minas del Perú – Abril de 1991), se estima que el potencial aurífero en suelos de la cuenca de Madre de Dios, alcanzaría a 46'862,389.00 onzas de oro, distribuidos según sectores (corredor minero), en la forma que sigue:

⁴⁹ Palacios M., Oscar; Molina G., Oscar; Galoso C., Armando; Reyna L., Carlos (1996). Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuco, Astillero y Tambopata. Boletín N°81. Op. Cit. p. 54.

CUADRO N° 18

Potencial aurífero estimado en Madre de Dios

SECTORES	ONZAS
Puerto Maldonado - Desembocadura Inambari	17,054,771
Desemb. Colorado - Desemb. Puquiri	213,797
Desemb. Puquiri - Desemb. Huepetuhe	210,984
Río Primavera	48,225
Mazuco - San Gabán	136,155
Ríos Dos de Mayo	9,645
Río Huepetuhe	1,367,741
Río Tambopata	278,491
Desemb. Inambari - Colorado	22,585,567
Río Colorado	628,733
Río Huasoroco	91,627
Desemb. Inambari - Mazuco	1,713,048
Río Quimiri - Chiforongo	58,738
Río Caychuihue	1,588,762
Río Malinowsky	168,787
Pto. Maldonado	707,300
POTENCIAL ESTIMADO(onzas Au)	46,862,389

Fuente: Boletín N°81 Serie A: Carta Geológica Nacional-INGEMMET-Sector Energía y Minas. Lima, 1996, p.111.

Las consecuencias de la actividad minera aurífera en el corredor minero viene ocasionando un **impacto negativo**, al alterar la calidad de suelos, debido a la remoción de grandes cantidades diarias de sedimentos como gravas, arenas, arcillas con contenido aurífero por dragas y maquinarias pesadas que operan en el fondo de los ríos, lechos y riberas; sumándose a dicho trabajo el empleo de mercurio en el proceso metalúrgico de amalgamación o recuperación de oro; y en los relaves remanentes de amalgamación que se evapora a temperatura de ambiente (+en clima cálido); contaminación con derrames de combustibles, grasas y aceites quemados en áreas donde operan las maquinarias, modifican el suelo durante las etapas de roce, transporte de materiales, apertura de caminos a los campamentos, patios, lugares de amalgamación y demás construcciones que se utilizan en las actividades mineras. Este impacto negativo varía de bajo a moderado a alto, con grave daño a la calidad de suelos por la presencia de sustancias contaminantes.

3.3.4. Otros impactos ambientales

3.3.4.1. Destrucción de bosques

Bosque, “sitio poblado de árboles y matas”⁽⁵⁰⁾, define la R.A.E. (Real Academia Española), en el país, es la ecoregión más extensa del oriente, ubicada más allá de los Andes del Sur, el ex-mar rellenado de grava, limo y arena, cubierto de árboles, entre los que se desplazan grandes ríos. Javier Pulgar Vidal (1996), lo denomina la región “Omagua”, “Selva Baja” o “Amazonia”. “Omagua” es el nombre de una tribu de un gran sector de la selva, de una cultura primitiva, etimológicamente significa “la región de pescado de agua dulce”.⁽⁵¹⁾

Esta región boscosa de la “Amazonía”, “Selva Baja” u “Omagua”, su límite superior se eleva hasta los 800 msnm. Su clima es cálido tropical, cuyas temperaturas fluctúan entre 24 y 25°C, con valores mínimos de 18 a 20°C., y los máximos entre 33 y 36°C. La humedad relativa es generalmente superior a 75%. Los suelos son muy heterogéneos, casi todos son de origen aluvial, provienen de los sedimentos arrastrados desde los Andes a través de millones de años que han sufrido transformaciones (meteorización), dando origen a diversos tipos de suelos.

Esta región de bosques naturales poblados de castañas, cedros, caobas, shihuahuacos, lupunas, tornillos y otras especies, con tierras aptas para una agricultura intensiva, últimamente han sido destruidos por mineros auríferos entre los años 2000-2008 un total de 17,558 has., de un área referencial de 58,874 has.⁽⁵²⁾, en tres sectores del corredor minero de entonces, que se ilustra en el siguiente cuadro.

⁵⁰ Real Academia Española (2005). Diccionario de la Lengua Española. Op. Cit. p.33

⁵¹ Pulgar Vidal, Javier (1996). Geografía del Perú. Editorial Inca S.A. Lima, p. 179.

⁵² Gobierno Regional de Madre de Dios – Proyecto Especial de Madre de Dios (2011). Estrategia para el Desarrollo y la Integración Fronteriza de Madre de Dios. Puerto Maldonado, p.63.

CUADRO N° 19

Deforestación en el corredor minero de Madre de Dios

Nombre	Área de Referencia (ha)	Área de Deforestada (ha)		
		2000	2005	2008
Guacamayo	5,055			1,050
Huepetuhe	40,095	11,759	13,328	14,122
Delta 1	13,724	2	650	2,386
Total	58,874	11,761	13,978	16,508

Fuente: Deforestación en Madre de Dios: AIDER-2010, referido en el Proyecto Especial de Madre de Dios-Gobierno Regional de Madre de Dios. Estrategia para el Desarrollo y la Integración Fronteriza de Madre de Dios 2011-2021, p.63.

Un reporte del diario La República (10.09.2013), da cuenta que, funcionarios del Ministerio del Ambiente (MINAM), en sobrevuelo a bordo de una avioneta por la selva de Madre de Dios, confirmaron en una observación de campo lo siguiente: “la minería ilegal avanza incontable con sus efectos devastadores en zonas protegidas (...). Un nuevo e inmenso foco de minería fue detectado en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Tambopata, un espacio que sirve para proteger la reserva de otras actividades económicas como la minería y la tala de árboles. Este nuevo territorio está siendo tomado por las mafias dedicadas a la extracción de oro”. Las zonas que fueron inspeccionadas, desde el aire fueron: la zona de montaña alrededor de Quincemil (Cusco), limite con Madre de Dios, donde se halla un enclave minero y opera una compañía extranjera, también hay minería ilegal de reciente actividad; la segunda zona, fue Huepetuhe que alberga gran cantidad de mineros informales desde hace años; la tercera zona inspeccionada, fueron las comunidades nativas del Alto Madre de Dios, la Reserva Comunal Amaraakaeri y las que se ubican en la cabecera del río Malinowski. Resultado de esta inspección, La República reportó en sus titulares:

- “30,000 hectáreas de bosque arrasados (...). Reservas comunales nativas también sufren grave impacto ambiental por mercurio vertido a ríos y terrenos aledaños”.

- “1,600 millones de soles mueve al año la comercialización del oro de Madre de Dios”.
- “50 millones de soles podría recibir Madre de Dios por canon si se formaliza la minería”⁽⁵³⁾.

Meses después, el gobierno, a través del Alto Comisionado en Asuntos de Formalización de la Minería, en sorpresivo operativo de interdicción (con 1,000 policías y 14 fiscales especializados en materia ambiental), recorrieron a pie y sobrevuelo en helicóptero por “La Pampa”, altura del kilómetro 110 de la carretera interoceánica y Mega 14, constatándose la formación de grandes hoyos en la superficie del suelo que hasta hace unos meses antes no existían y mayor deforestación de bosques; en esta ocasión, el diario La República informó con los siguientes titulares:

- “50 mil hectáreas deforestadas en Madre de Dios”.
- “Golpe a la minería ilegal, 5 mil mineros operaban ilegalmente en “La Pampa”, campamento minero más grande de Madre de Dios”. ⁽⁵⁴⁾.

Los datos que anteceden, evidencian destrucción de bosques que se ha acelerado en los últimos años con un balance negativo; por una parte, las prácticas de desbosque por los madereros en la extracción de maderas finas, afectando la cobertura boscosa; y por otra, desbosque en zonas ribereñas a los ríos por mineros que extraen oro del material aluvial, obviando toda Gestión Ambiental Correctivo – IGAC., instrumento indispensable para la formalización.

⁵³ La República. Lima, 10 de setiembre de 2013., p.1, 2 y 3.

⁵⁴ La República. Lima, 12 de noviembre de 2014., p.1, 2 y 3.



Foto N° 10: Zona Boca Colorado.



Foto N° 11: Zona Boca Puquiri.

3.3.4.2. Destrucción de tierras agrícolas

Las tierras más fértiles en la Amazonía de Madre de Dios, son las aluviales que se encuentran a lo largo de los ríos, y justamente en estas zonas operan los mineros utilizando dragas y otros métodos que destruyen miles de hectáreas (no se tiene datos precisos) de tierras agrícolas fértiles aluviales, lo que va en perjuicio de una agricultura sostenible; de allí la necesidad de conservar suelos orientados a mantener su fertilidad natural, para promover cultivos nativos de la zona como la castaña, shiringa, aguaje, ungurahui, sahainchi, plantas medicinales y ornamentales, entre otras.

3.3.4.3. Impactos sociales

Los principales impactos son:

- a) **Asentamientos humanos precarios.** Aproximadamente viven de la minería aurífera cerca de 30,000 personas en el corredor minero de Madre de Dios, en condiciones precarias de vivienda en campamentos temporales cubiertos de plástico, de los cuales, unos 2,000 personas son mineros artesanales; unas 5,000 personas son ocupadas entre mayo a octubre (época en que cesan las lluvias), otras 5,000 personas operan con dragas; y unas 20,000 personas se dedican en la minería con cargadores frontales y volquetes. De estos mineros, una gran cantidad de personas son migrantes temporales de la sierra y otros lugares.
- b) **Explotación laboral.** En el contexto de los centros mineros y campamentos, prolifera la explotación de personas mayores y menores, realizando actividades de alto riesgo en diferentes tareas, sin ninguna garantía ni seguridad ocupacional.
- c) **Trata de personas con fines de prostitución.** En zonas de actividad minera como Huepetuhe, Colorado, Laberinto, Puerto Luz, Dos de Mayo, Jayave, Guacamayo, Delta 1, La Pampa, etc., existe cantidades

de bares, cantinas, prostibares, hospedajes, prostíbulos, discotecas, etc., donde la prostitución es un negocio rentable, inclusive hasta menores de edad son retenidas contra su voluntad y obligadas a prostituirse por los propietarios de locales, muchas de las mujeres son traídas de otras regiones (Cusco, Puno, Apurímac), con fines de explotación sexual mediante engaños, ofreciéndoseles un trabajo digno como cocineras o vendedoras, que terminan siendo obligadas a prostituirse, sometiéndoseles a condiciones de vida deplorable, maltratadas, mal alimentadas, sobre explotadas y sin seguridad a falta de la presencia de autoridades gubernamentales.

3.3.4.4. Impactos económicos

a) Evasión de impuestos

Madre de Dios es el tercer productor de oro después de Cajamarca y La Libertad, se estima que cada año produce un aproximado de 22,000 kg de oro (El Comercio, Lima 23.06.13) por un valor estimado de S/.1,600 millones al año. Si los mineros pagaran sus impuestos a la SUNAT como prevé la ley, por canon minero recibirían unos 50 millones anuales; pero, existe evasión de impuestos, sin embargo, apenas reciben por este concepto, lo siguiente:

CUADRO N° 20
Canon minero de Madre de Dios – años 2007-2009
(miles de nuevos soles)

Región	2007			2008			2009		
	Gob. Reg.	Gob. Local	Total	Gob. Reg.	Gob. Local	Total	Gob. Reg.	Gob. Local	Total
Madre de Dios	11	32	43	12	36	48	12	35	47

Fuente: Elaborado en base al Compendio Estadístico 2010-INEI-Madre de Dios.

3.3.4.5. Impactos en seguridad

Respecto a seguridad, los principales son:

- a) La ilegalidad e informalidad de la minería aurífera, coloca en serio riesgo la seguridad regional, incluso nacional (departamento fronterizo con Brasil y Bolivia), es zona de producción de oro y, ruta de paso del tráfico de drogas y oro ilegal a Brasil y Bolivia asociada al lavado de activos, y por otro lado, operan grupos de poder con gran influencia en la región, que imponen sus actividades ilícitas con sus propios códigos y una economía ilegal perfectamente organizada, poniendo en riesgo la seguridad de las personas.
- b) Debilitamiento del Gobierno Regional y gobiernos locales, por falta de recursos económicos y financieros suficientes por parte del Estado, que no permiten impulsar proyectos de desarrollo como: servicios básicos, infraestructura, sociales, ambientales, productivos, y están sujetos a presiones para favorecer a la minería ilegal, generando corrupción de funcionarios en algunos órganos de línea del gobierno regional.
- c) Pérdida del principio de autoridad. Hay zonas donde los mineros ilegales no permiten el ingreso de autoridades ni extraños, parecen zonas liberadas, allí imperan los ilegales, por tanto, no existe seguridad para ningún ciudadano, uno de esos lugares es “La Pampa”.

CONCLUSIONES

1. En las provincias de Manu y Tambopata del departamento de Madre de Dios, se ubica el Corredor Minero, materia de investigación del presente trabajo; allí los métodos y tecnologías más utilizadas por pequeños (PM) y mineros artesanales (MA) en la explotación aurífera, se realiza de acuerdo a pisos ecológicos de la zona, siendo los más empleados: ingenio, carretilla, arrastre y módulo o chute, en terrazas de piedemonte; canaleta, balsas gringo, carranchera, y chupadera en la llanura aluvial. Por otra parte, en los últimos 25 años, se han incorporado maquinarias y equipos prohibidos por ley, como: balsas, gringo (dragas), bombas de succión, que trabajan en lechos de ríos, cochas y cursos de agua, ocasionando grave daño al medio físico y biótico del ambiente.
2. En el proceso metalúrgico de amalgamación y refogado de oro se utiliza mercurio (Hg), que es una sustancia neurotóxica que penetra y circula en la cadena trófica de organismos vivos, causando daño en la salud humana, pasa a la sangre y por esta vía se distribuye por todo el organismo. En la zona de estudio, los pequeños mineros (PM), mineros artesanales (MA), personal de trabajadores del entorno, absorben mercurio por respiración al inhalar vapores de mercurio al recuperar oro por amalgamación y refogado que realizan al aire libre, sin implementos de equipos de protección personal (EPP) como: cascos, lentes y respiradores etc., y al consumir aguas y alimentos contaminados (pescados), afectando la salud a miles de trabajadores mineros que no se someten a controles médicos, tampoco existe centros de salud especializados en la zona; por tanto, no se tiene conocimiento exacto de personas afectadas por este tóxico, pero, si se sabe empíricamente que mucha gente está afectado en su salud por las sintomatologías que padecen como: dolor de cabeza, pecho, mareos, temblores musculares, fatiga, insomnio, dolor de espalda, nerviosismo, problemas de vista, oído, cansancio, problemas de memoria, etc., además, no cumplen con las normas y obligaciones de seguridad y salud ocupacional minera.

3. El proceso de formalización de los pequeños mineros y mineros artesanales del departamento de Madre de Dios, se ha iniciado en febrero de 2010; para cuyo efecto, el Poder Ejecutivo a través de diversos dispositivos legales, ha establecido requisitos, plazos y procedimientos. Los expedientes presentados por los administrados se viene procesando en la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREM de Madre de Dios; para lo cual, tienen que cumplir con todos los pasos y sus requisitos a efecto de ser considerada su actividad como formal, para lo cual, deben cumplir con: 1. La declaración de compromisos (4,893), 2. Acreditación de titularidad de concesión (2,049), 3. Acreditación de propiedad o autorización de uso de terreno superficial con problemas de superposición (3,167), 4. Evaluación de estudios ambientales con IGAC (996), 5. Autorización para inicio y/o reinicio de actividades y/o beneficio, cero expedientes aprobados, entendiéndose que cada paso es un requisito; en consecuencia, **hasta finales del año 2015 no se ha formalizado ni un solo minero.**

4. El impacto ambiental (IA) ocasionado por la minería aurífera al ambiente, es un peligro creciente en la actualidad, hay deforestación de bosques naturales con pérdida de vegetación, degradación y erosión de suelos, contaminación con relaves mineros a ríos, cochas y aguajales, desaparición de fauna silvestre por emisión de ruidos causados por el funcionamiento de motores y maquinarias pesadas, derrame de combustible y grasas en la superficie de operaciones mineras, modificación del paisaje por la remoción de capas conglomerádicas del suelo, que afecta severamente el ecosistema del ambiente en la zona de estudio.

SUGERENCIAS

1. El Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET debe dar celeridad en el proceso de remate de los petitorios mineros simultáneos, solicitados ante el Gobierno Regional y el INGEMMET, ubicados en el corredor minero, porque está ocasionando la imposibilidad de acreditar la titularidad del derecho por parte de los sujetos que presentaron sus declaraciones de compromisos, puesto que, para acreditar titularidad del derecho minero se requiere título de concesión.
2. El Gobierno Regional de Madre de Dios acorde a sus facultades, en concordancia con el Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI, actualice y ejecute el Censo Regional Minero, para conocer las estadísticas de la población minera aurífera que labora en la región, a fin de tener información actualizada para efectos de formalización minera.
3. La educación ambiental y minera es indispensable; para este efecto, los ministerios de Energía, Minas e Hidrocarburos, del Ambiente, Salud y Gobierno Regional, deben desarrollar programas permanentes de educación a la población sobre conservación de la naturaleza, medio ambiente, riesgos y consecuencias de la contaminación y uso correcto del mercurio por los titulares de concesión y trabajadores de proyectos mineros.
4. La zona aurífera de Huepetuhe y Delta debe tener un tratamiento especial; el propósito es racionalizar las actividades de extracción de oro, minimizando impactos negativos y desarrollando una estrategia adecuada para la revegetación por parte de los organismos del Estado.
5. Fortalecer la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREMH – Madre de Dios, con la contratación de mayor número de profesionales mineros, geólogos, ambientalistas, para agilizar trámites en el proceso de formalización minera para el saneamiento de la pequeña minería y minería artesanal que debe concluir el 2016.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA PROBLEMÁTICA ACTUAL

1. **Propuesta de intervención para la protección de ecosistemas degradados y prevención de impactos ambientales.**
 - a) Las actividades humanas en el área de estudio, tienen fines económicos basadas en el uso de agua, por lo que, se debe conservar y proteger las zonas de captación de aguas de montañas bajas, colinas altas y bajas para el consumo humano, estableciendo una red de agua potable para anexos, caseríos, capitales de distrito de las provincias de Manu y Tambopata que están asentadas en márgenes de los principales ríos, con recursos financieros del Gobierno Regional, municipalidades, entidades estatales y aporte de usuarios mineros.
 - b) Proteger los humedales como aguajales, cochas, ambientes lénticos, manteniendo dichas áreas mediante la conservación ambiental, en el que intervengan Gobierno Regional, gobiernos locales de entorno e instituciones públicas y privadas.
 - c) Promover la conservación y recuperación de poblaciones de flora y fauna silvestre que están siendo afectadas por la presión antrópica que han dado lugar a la disminución y/o alterado sus hábitats.
 - d) Promover la implementación de programas de recuperación y reforestación de suelos degradados por la actividad minera, a cargo del Ministerio del Ambiente, Gobierno Regional, gobiernos locales, aporte de organismo privados y federación minera – FEDEMIN.
 - e) Implementar programas de monitoreo de deforestación y uso actual de territorio, con el propósito de evitar daños futuros con consecuencias ecológicas a cargo del Gobierno Regional y Ministerio del Ambiente.
 - f) En áreas de comunidades nativas, se debe promover el aprovechamiento sostenible de los recursos bióticos y abióticos enmarcados dentro de los beneficios sociales, económicos y ambientales, a fin de mantener la cobertura boscosa y evitar los impactos ambientales causados por la actividad minera a cargo de organismos de su competencia.
 - g) Incentivar la creación de capacidades técnicas y de organización en las instituciones públicas y privadas de la Región de Madre de Dios, que permitan monitorear todos los procesos climáticos y geodinámicas que pueden presentarse como consecuencia del cambio climático global.

2. Propuestas de intervención en zonas de minería aurífera

- a) Recuperación de terrenos alterados en su superficie por remoción de materiales auríferos, nivelación del relieve y su posterior revegetación a cargo de los organismos competentes.
- b) Los métodos de explotación de materiales auríferos deben ser realmente artesanales, cuyo control debe estar a cargo del Gobierno Regional, la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREMH – Madre de Dios.
- c) El Gobierno Regional y la DREMH – Madre de Dios, deben promover el control, vigilancia y monitoreo de actividades en concesiones mineras, así como la ocupación clandestina de mineros en espacios no permitidos por ley, para evitar la expansión y masificación de mineros ilegales.
- d) Es necesario la presencia de organismos estatales como el de Energía y Minas, Dirección Regional de Trabajo, SUNAT, a fin de que controlen áreas de su competencia en la actividad minera y, cumplan normas ambientales, laborales y tributarias.
- e) Promover la construcción de rellenos sanitarios de concreto para desechos sólidos o basura en vertederos apropiados en centros poblados, previo estudio meticuloso en lugares a depositarse, para evitar la contaminación ambiental, con aportes económicos de gobiernos locales y mineros.
- f) Exigir a las concesiones mineras en actividad, la construcción de depósitos de seguridad para relaves de arenillas negras contaminadas con mercurio, debiendo almacenarse en pozos de concreto impermeabilizados con su respectivo techo, no debiendo ubicarse en zonas cercanas a cuerpos de agua y poblaciones urbanas para evitar la contaminación.
- g) Cada concesión minera en actividad debe construir depósitos o pozos de relleno sanitario de concreto, con techo y drenaje perimetral para residuos sólidos (residuos de alimentos, papel, bolsas de plástico, latas, etc.), a fin de evitar la contaminación y alejados de cuerpos de agua y viviendas. Dichas previsiones deben estar en los proyectos de concesión, pero, sino las cumplen, los organismos encargados de velar deben ser la DREMH-MDD, Ministerio del Ambiente y municipios.
- h) En casos de cierre de mina, se debe restablecer en lo posible las condiciones normales en áreas utilizadas temporalmente para la puesta

en marcha del proyecto minero, restaurando las áreas alteradas y procediendo a la revegetación con especies nativas propias de la zona. Esta exigencia debe estar previsto en los proyectos respectivos y ser evaluados para su cumplimiento.

3. Propuestas de intervención para la solución de políticas gubernamentales

- a) El Gobierno Regional de Madre de Dios a través de sus organismos descentralizados, debe propiciar diálogos con dirigentes mineros y bases del FEDEMIN (Federación Minera de Madre de Dios), orientados a solucionar problemas inmediatos.
- b) La Dirección Regional de Agricultura de Madre de Dios, debe sanear la titulación de predios agrícolas en zonas mineras, a fin de evitar superposiciones de uso de terreno superficial con concesiones mineras.
- c) La Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos DREMH Madre de Dios, a través de sus funcionarios deben programar visitas de inspección, fiscalización a concesiones mineras de acuerdo a un plan de fiscalización de campo que, en la actualidad no se está cumpliendo adecuadamente por falta de personal técnico suficiente para estas acciones en la DREMH – Madre de Dios.
- d) Es necesario la titulación de tierras para comunidades nativas que no cuentan con este instrumento legal, a cargo de los organismos competentes.
- e) El proceso de formalización de la pequeña minería (PM) y minería artesanal (MA), debe ser un proceso integrado a la economía formal y orientado a: 1) legalizar y fortalecer la minería en pequeña escala, 2) Asistencia técnica, desarrollo tecnológico y buenas prácticas mineras, 3) Marco legal regulativo adecuado a la realidad minera de Madre de Dios, 4) Mejorar el proceso productivo con una expectativa de crecimiento, mejores condiciones de comercialización de oro, posibilidad y acceso a fuentes de tributación a la SUNAT. Estas políticas no se desarrolla en Madre de Dios, lo que ha permitido el crecimiento de la informalidad, teniendo responsabilidad política el Estado y el Gobierno Regional de acuerdo a sus competencias otorgadas por Ley N°27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. Allí el Estado debe mantener su presencia, fortaleza e institucionalidad.

BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA LÓPEZ, Elías. (1985) **Palinoestratigrafía del Paleozoico-sección Pongo de Coñec, cuenca de Madre de Dios, Sureste del Perú.** Ponencia presentada al LV Reunión de Expertos. Petróleos del Perú. CEPE, Quito – Ecuador.

ÁLVAREZ, José; SOTERO, Víctor; BRACK EGG, Antonio; IPENZA PERALTA, César A. (2011) **Minería aurífera en Madre de Dios y Contaminación con mercurio.** Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana – IIAP y el Ministerio del Ambiente. Editorial Super Gráfica E.I.R.L., Lima.

APOGORE – PROYECTO DE APOYO A GOBIERNOS REGIONALES EN LA FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA ARTESANAL. (2011). Edición de la Dirección de Promoción Minera – Ministerio de Energía y Minas, Lima.

ÁREA DE CONCESIONES Y CATASTRO MINERO DE LA DREMH – Madre de Dios. (2014). Puerto Maldonado

AZA MARTÍNEZ DE VEGA, op. Fr. José Pío. (2009) **Obras completas, estudios históricos, etnográficos y lingüísticos sobre el sur de la amazonía peruana.** Centro Cultural José Pío Aza. Imprenta del Centro Bartolomé de las Casas, Cusco.

BRACK EGG, Antonio y MENDIOLA VARGAS, Cecilia. (2010) **Ecología del Perú.** Talleres Gráficos de la Asociación Editorial Bruño, Lima.

BUNGE, Mario. **Epistemología.** Edit. Ariel.

CÁZARES, Enrique y GARZA CUEVA, Raúl. (1997) **Impacto y riesgo ambiental,** en Ciencia ambiental y desarrollo sostenible International Thomson Editores S.A. de C.V., México.

CONDESA FDEZ – VITORA, Vicente. (1995) **Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.** Ediciones Mundi – Prensa, Bilbao.

CHACÓN ABAD, Néstor. (1995) **Geomorfología**. Boletín N°55 del Instituto Geológico Muero y Metalúrgico – INGEMMET. Fimart S.A. Editores e Impresores, Lima.

CHÁVEZ, A.; SALAS G.; CUADROS, J. y GUTIÉRREZ, E. (1998) **Geología de los cuadrángulos de Fitzcarral y río Los Amigos**. INGEMMET. Boletín Serie A. Carta Geológica Nacional. Impreso por INGEMMET., Lima.

DÁVILA BURGA, Jorge. (1995) **Diccionario Geológico**. Talleres Gráficos Full Graphic S.R.L., Lima.

DICCIONARIO DE QUÍMICA OXFORD – COMPLUTENSE. (1999). Impresión Ibérica Grafic, Madrid.

DÍAZ VALDIVIESO, Alejandra; CARPIO RONQUILLO, Mario y RAMÍREZ CARRIÓN, José. (2014) **Estudio geológico, económico de rocas y minerales industriales en la región de Madre de Dios**. Boletín N°32 serie B. Geología Económica. INGEMMET, Lima.

ENKERLIN HOEFLICH, Ernesto C. y MIER y REVES, Rosa del Carmen. (1997) **Suelo y agua, en Cuenca ambiental y desarrollo sostenible**. International Thomson Editores. S.A. de C.V., México.

GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS – Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente – MESO ZEE. **Zonificación ecológica, económica de la provincia de Tambopata distritos de Laberinto, Inambari, Puerto Maldonado** s/año ed.

GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS. (2010). **Estrategia para el desarrollo y la integración fronteriza de Madre de Dios 2011 – 2021**, Puerto Maldonado.

GÓMEZ OREA, Domingo. (1999) **Evaluación del impacto ambiental**. Editorial Agrícola Española, S.A., Madrid.

HOLMES, Arthur y HOLMES, Doris. (1980) **Geología Física**. Edit. Omega S.A. Barcelona, citado por CHOQUEHUANCA, Andrés. (1998) Geografía Física. Edit. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco.

LEY GENERAL DE MINERÍA. D.S. N°014-92-EM. Editorial M.V. Fenix E.I.R.L., Lima.

OMS. (2003) **Un committee of FAO and OMS recommends new dietary intake limits for mercury.** Citado en **Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio**, por Alvarez, José y otros. Instituto de investigación de la Amazonía Peruana – IIAP y el Ministerio del Ambiente. Edit. Super Gráfica E.I.R.L., Lima.

PACHAS CUYA, Víctor Hugo. (2012) **El Sueño del corredor minero.** Imprenta Editorial Gráfica Bartolomé de Las Casas S.A.C., Cusco.

PALACIOS M., Oscar; MOLINA G., Oscar; GALLOSO C., Amado; REYNA L., Carlos. (1996) **Geología de los cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuco, Astillero y Tambopata.** Boletín N°81. Impreso por INGEMMET., Lima.

PULGAR VIDAL, Javier. (1996) **Geografía del Perú.** Editorial Inca S.A., Lima.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2005) **Diccionario de la lengua española.** Q.W. Editores S.A.C. Espasa, Lima.

SOTO VARGAS, Fernando y VARGAS CHANCAHUAÑA, José M. (1985) **Posibilidades hidrocarburíferas del precretácico en el oriente del Perú.** Ponencia presentada al LV Reunión de Expertos. Petróleos del Perú. CEPE, Quito – Ecuador.

VÁSQUEZ TORRE, Guadalupe Ana María. (1993) **Ecología y formación ambiental.** MCGRAW – HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO S.A. de C.V., México.

VOGEL MARTÍNEZ, Enrique y RIVAS RODRÍGUEZ, Erick Ricardo. (1997) **Contaminación, contaminantes y ambiente**, en Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Editores, México.

PERIÓDICOS

Don JAQUE. Diario Judicial de Madre de Dios. Año XII. N°3492. Puerto Maldonado, lunes, 19 de mayo de 2014.

Diario La República. Lima, 10 de setiembre de 2013.

Diario La República. Lima, 15 de setiembre de 2013.

Diario La República. Lima, 12 de setiembre de 2014.

Diario La República. Lima, 17 de setiembre de 2014.





ANEXOS

ANEXO N° 1

EVALUACIÓN DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS SISTEMATIZADOS

La metodología utilizada para la operalización de datos recolectados, ha requerido de instrumentos de validación confiables para procesar la información obtenida, con ese propósito, se elaboró un diagrama de validación en la etapa del proyecto que se enuncia en el rubro 3.3, para la sistematización e interpretación de resultados en función al problema de investigación, a fin de que puedan confirmarse o no las hipótesis.

El referente **unidades de estudio**, conforma los 2,049 (100%) de pequeños mineros (PM) y mineros artesanales (MA), que antes del D.U. N°012-2010 recibieron concesiones metálicas auríferas en condición de titulares de parte del Estado a través del Gobierno Regional de Madre de Dios – Área de Concesiones y Catastro Minero de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREMH, y, también se dispone la suspensión de nuevos petitorios mineros. Desarrollando el diagrama de validación, se ha procedido al análisis de la información de muestras recogida al 10% (205 PM y MA), que se ha sistematizado.

1. Información documental

Primeramente, se ha procedido a la revisión de la **información documental**, para lo cual, se ha manejado una bibliografía especializada de textos referidos a la zona de estudio, diarios de publicaciones de circulación nacional y local que aparecen citados en la bibliografía. Igualmente, se ha tenido acceso al archivo documental de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos DREMH – Madre de Dios, dichos datos contribuyeron al informe.

2. Trabajo de campo

Fue **“in situ”**, para lo cual, se ha tenido que recorrer gran parte del corredor minero, viajando por lugares donde realmente explotan oro, ya por trochas carrozables, caminos de herradura en el monte, botes a motor por ríos que

surcan el corredor minero, por playas y quebradas donde se encuentran las concesiones mineras en los distritos de Huepetuhe, Madre de Dios, Inambari, Tampopata. En estos lugares, se ha sostenido diálogos con trabajadores y dirigentes mineros, absolviendo consultas, inspeccionando concesiones, dictando charlas informativas en cursos de capacitación y, otras veces, cumpliendo labores de fiscalización ordinaria en concesiones mineras por disposición de la DREMH – MDD, para el cumplimiento de normas ambientales, seguridad y salud ocupacional de parte de los titulares de concesión. Dicha labor se ha desarrollado durante los años 2012, 2013, 2014 y parte del presente año de 2015.

3. Resultados del instrumento – encuesta

Se ha recopilado valiosísima información de los mineros encuestados, no obstante, que en muchos casos se han negado o resistido a responder preguntas de esta encuesta; por una parte, temor a ser investigados, o una interdicción; pero, en su generalidad existe miedo a responder cualquier tipo de declaración respecto a sus actividades mineras. No obstante estas dificultades, los datos recopilados constituyen muestras verídicas de la investigación sistematizadas al 10%, que equivale a 205 concesionarios entre pequeños mineros y mineros artesanales investigados, cuyos resultados son los siguientes:

- **Población migrante hacia Madre de Dios**

Hay varias razones para una migración de personas hacia Madre de Dios; pero, el principal motivo es, la explotación de oro aluvial en el llamado corredor minero y, donde se encuentran los depósitos auríferos más ricos en el área de la cuenca del río Madre de Dios, que atrae a miles de mineros informales que explotan oro.

Según los Censos Nacionales de Población y Vivienda de 1993 y 2007, los departamentos de Cusco, Lima, Puno, Arequipa y Apurímac, registran altos porcentajes de inmigrantes aborígenes de zonas alto andinas que se instalaron en condición de mineros atraídos por el oro.

El caso de inmigrantes limeños que también registra un alto porcentaje, se debe a que más se desempeñan como comercializadores de diversos productos que llevan de la capital de la república hacia la ciudad de Puerto Maldonado y centros poblados de la zona minera. Igualmente, se puede apreciar en las estadísticas, tienen residencia personas migrantes de los 24 departamentos del país, que se dedican a otras actividades como la explotación maderera, castaña, comercio, servicios, turismo y otros, además su situación geográfica estratégica con países vecinos como Bolivia y Brasil (Ver cuadro N° 26).



CUADRO N° 21

**Población migrante según departamentos con residencia antes de 1988 –
1993 y 2002 – 2007, migración reciente en Madre de Dios**

Departamentos	Inmigrantes 1/ 1988 - 1993	%	Inmigrantes 1/ 2002 - 2007	%
Cusco	6989	56.6	9851	48.2
Lima	1323	10.7	2388	11.7
Puno	1206	9.8	1836	9.0
Arequipa	893	7.2	1749	8.6
Apurímac	797	6.5	786	3.8
Ayacucho	123	1.0	231	1.1
Ica	121	1.0	248	1.2
Junín	117	0.9	267	1.3
Ucayali	116	0.9	566	3.3
Tacna	109	0.9	227	1.1
Moquegua	83	0.7	992	0.5
Callao	77	0.6	170	0.8
Loreto	74	0.6	226	1.1
La Libertad	47	0.4	308	1.5
Huánuco	46	0.4	203	1.0
Cajamarca	41	0.3	116	0.6
San Martín	40	0.3	477	2.3
Ancash	33	0.3	83	0.4
Lambayeque	27	0.2	156	0.8
Piura	27	0.2	122	0.6
Pasco	25	0.2	66	0.3
Huancavelica	22	0.2	23	0.1
Tumbes	6	0.0	21	0.1
Amazonas	5	0.0	125	0.6
	12,347		21,237	

1/ se excluye a la población nacida en Madre de Dios y extranjeros

Fuente: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1993 y 2007.

• **¿Es lugareño o migrante como minero en Madre de Dios?**

A la indagación de la encuesta estructurada, los trabajadores mineros son de diversa procedencia, los más jóvenes son del lugar, pero de padres migrantes, y, cuando se les pregunta, ¿por qué han migrado?, la respuesta que dieron es, “en busca de trabajo”, que ofrece la minería. (Ver cuadro N° 30).

En cuanto al grado de instrucción, la mayoría de los mineros tienen educación primaria o incompleta; otros, secundaria o incompleta, el analfabetismo se presenta más en persona de mayor edad y mujeres para quienes se ofrece alfabetización.

CUADRO N° 22

¿Es lugareño o migrante en el corredor minero de Madre de Dios?

Procedencia	Origen	Grado de instrucción
- Lugareño	(x)	Primaria/Secundaria
- Migrante	(x)	Primaria o primaria (incompleta)
- ¿Porqué ha migrado?:		
- En busca de trabajo	(x)	Primaria o primaria incompleta
- Comercio	(x)	Secundaria o secundaria incompleta
- Servicio	(x)	Secundaria o secundaria incompleta
- Obrero	(x)	Primaria y/o analfabeto
- Turismo	(x)	Secundaria y/o superior

Fuente: Referencia encuesta.

- **Crecimiento de la población en provincias y distritos en el corredor minero**

Según estadísticas del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población de las provincias y distritos del corredor minero, han evolucionado en un crecimiento permanente y ascendente. Así la provincia de **Tambopata** con sus distritos de Tambopata, Inambari, Las Piedras y Laberinto, en el año 2007, registraba una población de 79,802 habitantes entre hombres y mujeres, en el año 2012, alcanza a una población de 91,988 habitantes, lo que quiere decir, que en 6 años aumentó 12,988 habitantes, todo relacionado a la actividad minera. La provincia de **Manu** con sus distritos de Manu, Fitzcarrald, Madre de Dios y Huepetuhe, el año 2007 registra una población de 20,791 habitantes y, el año de 2012 alcanza a 22,906 habitantes, con un crecimiento de 2,115 habitantes, cuyo crecimiento ha sido moderado.

La provincia de **Tahuamanu**, se encuentra más al oriente del departamento, limitando con las repúblicas de Bolivia y Brasil; se encuentra fuera del corredor minero; sin embargo, sus tres distritos de Iñapari, Iberia y

Tahuamanu en el año de 2007 poseía una población de 11,011 habitantes, 6 años después, en el año 2012 registra 12,745 pobladores, con un incremento de 1,734 habitantes. El total de la población del departamento alcanza a 127,639 habitantes para el año de 2012 (Fuente: INEI – Compendio estadístico de Madre de Dios 2010:36). (Ver cuadro N° 23).

CUADRO N° 23

Población estimada según sexo, provincias y distritos del corredor minero de Madre de Dios, 2007-2009 1/

Provincia y Distrito	2007			2008			2009		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Madre de Dios	111,604	63,962	47,642	114,791	65,830	48,961	117,981	67,697	50,284
Tambopata	79,802	44,507	35,295	82,212	45,911	36,301	84,633	47,320	37,313
Tambopata	61,031	33,343	27,688	63,135	34,562	28,573	65,257	35,790	29,467
Inambari	8,247	5,191	3,056	8,480	5,351	3,129	8,713	5,512	3,201
Las Piedras	5,632	3,237	2,395	5,669	3,256	2,413	5,703	3,273	2,430
Laberinto	4,892	2,736	2,156	4,928	2,742	2,186	4,960	2,745	2,215
Manu	20,791	12,542	8,249	21,227	12,741	8,486	21,654	12,931	8,723
Manu	2,703	1,573	1,130	2,760	1,603	1,157	2,815	1,631	1,184
Fitzcarrald	1,285	717	568	1,318	735	583	1,350	752	598
Madre de Dios	9,604	6,005	3,599	9,998	6,224	3,774	10,394	6,443	3,951
Huepetuhe	7,199	4,247	2,952	7,151	4,179	2,972	7,095	4,105	2,990

Fuente: INEI. 1/no se considera a la provincia de Tahuamanu por no comprender al corredor minero.

CUADRO N° 24

**Población estimada según sexo, provincias y distritos del corredor minero
de Madre de Dios, 2010-2012 1/**

Provincia y Distrito	2010			2011			2012		
	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Madre de Dios	121,183	69,562	51,621	124,404	71,428	52,976	127,639	73,298	54,341
Tambopata	87,067	48,732	38,335	89,520	50,147	39,373	91,988	51,569	40,419
Tambopata	67,398	37,027	30,371	69,565	38,271	31,294	71,754	39,528	32,226
Inambari	8,947	5,673	3,274	9,181	5,834	3,347	9,415	5,995	3,420
Las Piedras	5,732	3,286	2,446	5,757	3,297	2,460	5,779	3,305	2,474
Laberinto	4,990	2,746	2,244	5,017	2,745	2,272	5,040	2,741	2,299
Manu	22,076	13,112	8,964	22,493	13,286	9,207	22,906	13,453	9,453
Manu	2,869	1,659	1,210	2,922	1,685	1,237	2,974	1,710	1,264
Fitzcarrald	1,382	769	613	1,414	786	628	1,446	803	643
Madre de Dios	10,792	6,657	4,135	11,193	6,870	4,323	11,596	7,080	4,516
Huepetuhe	7,033	4,027	3,006	6,964	3,945	3,019	6,890	3,860	3,030

1/ no se considera a la provincia de Tahuamanu por no comprender al corredor minero.

FUENTE: INEI.

- **Actividades a las que se dedican los habitantes del corredor minero**

La explotación de oro es la principal actividad de los habitantes en el corredor minero, también hay quienes laboran en agricultura, ganadería, comercio y otros.

De los 2,049 mineros con concesión, unos trabajan directamente como beneficiarios en su concesión, otros explotan oro en forma directa y con invitados a la vez. Los mineros “invitados”, son aquellos que carecen de concesión y trabajan en una concesión con dueño en calidad de invitado; durante los días de la semana extraen oro en beneficio propio y, un día de la semana, los invitados trabajan obteniendo oro en beneficio del dueño de la concesión, utilizando todo su personal y maquinaria que poseen; además, una concesión puede tener uno o varios invitados.

Para optimizar la explotación aurífera, se requiere de un conjunto de servicios y personas con diversas labores específicas como carretilleros, choferes, tractoristas, mecánicos, etc., que contribuyen al desenvolvimiento de la actividad (Ver cuadro N° 25).

CUADRO N° 25

Principales actividades a las que se dedican los habitantes en el corredor minero y contribuyen al desarrollo de la explotación aurífera

Actividades	Ocupación	Cantidad *	% *
- Mineros concesionarios titulares	(x)	2049	100
- Mineros invitados	(x)	-	-
- Agricultura	(x)	-	-
- Ganadería	(x)	-	-
- Minería y agricultura	(x)	-	-
- Forestal	(x)	-	-
- Ecoturismo	(x)	-	-
- Comercio	(x)	-	-
- Servicios para la actividad minera:			
• Choferes y tractoristas	(x)	-	-
• Mecánicos	(x)	-	-
• Artesanos (carpinteros, herreros...)	(x)	-	-
• Cambio de lubricantes	(x)	-	-
• Domésticos	(x)	-	-
• Trabajadores eventuales	(x)	-	-
• Carretilleros	(x)	-	-

* Ocupaciones más frecuentes, no existen estadísticas a lo referido.

Fuente: Encuesta.

• **¿Cuánto tiempo labora en su concesión minera?**

Todas las concesiones mineras auríferas de Madre de Dios (Corredor minero), se han otorgado antes del Decreto de Urgencia DU N°012-2010, que dentro de sus estrategias, declaró de interés nacional el ordenamiento minero en el departamento de Madre de Dios, **la suspensión de petitorios mineros**; las concesiones mineras tienen una antigüedad de más de 5, 10, 20, 30 y más años. (Ver cuadro N°26).

CUADRO N° 26

¿Cuánto tiempo labora en su concesión minera?

Tiempo de actividad minera	Cantidad *	% *
- 1 año	()	-
- más de 2 años	()	-
- más de 5 años	(x)	-
- más de 10 años	(x)	-
- más de 20 años	(x)	-
- más de 30 años	(x)	-

* No existen estadísticas, difícil establecer porcentajes.
Fuente: Encuesta estructurada.

- **Concesiones de terrenos otorgados por el GOREMAD e INGEMMET a pequeños mineros y mineros artesanales en el corredor minero**

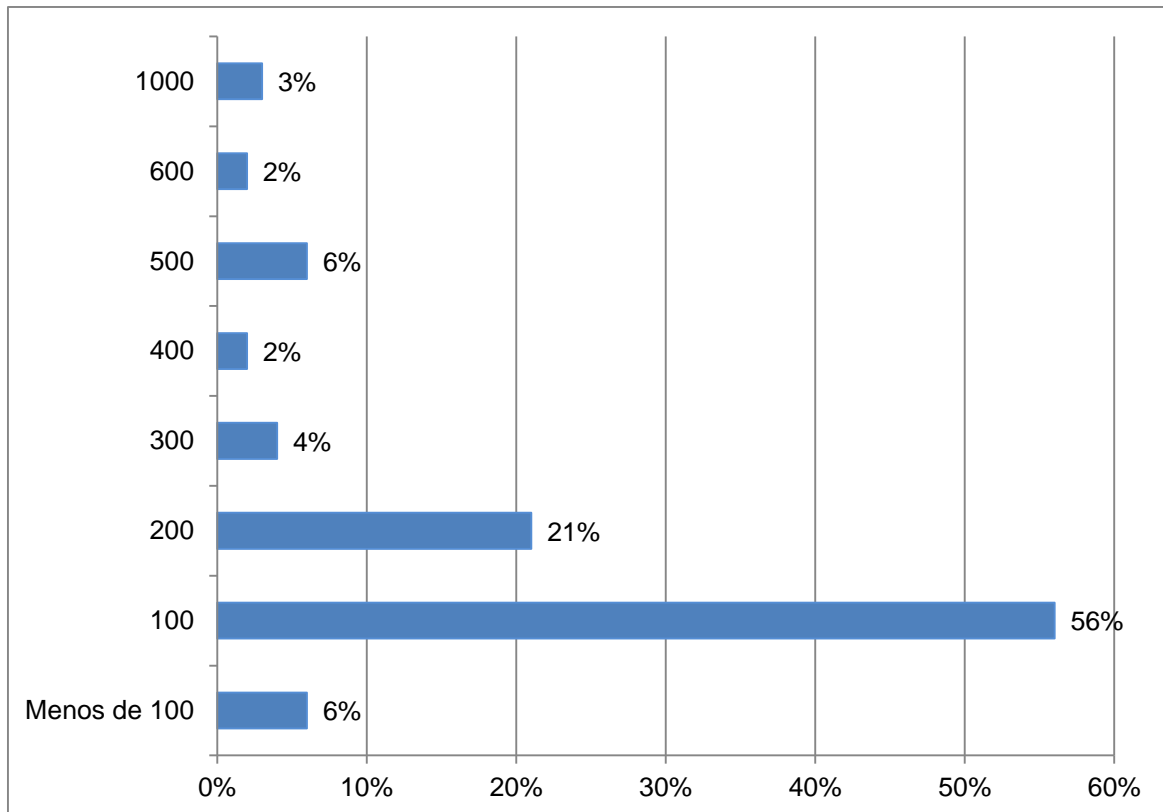
El Gobierno Regional de Madre de Dios – GOREMAD e INGEMMET, concedieron terrenos a pequeños mineros y mineros artesanales de Madre de Dios antes de 2010. Primeramente, la historia se inicia con la transferencia de los primeros 500 denuncios mineros, presentados desde el 28 de octubre de 1977 hasta el 13 de agosto de 1978 a la Jefatura Regional de Minería de Cusco y, este organismo transfiere a la Jefatura Regional de Madre de Dios que fue creada mediante Decreto Supremo N°012-78-EM/DGM; desde aquella época los denuncios mineros de la zona de selva de Madre de Dios se presentaron a la nueva Jefatura creada.

Entonces, los denuncios se presentaban por visuales; posteriormente con la entrada en vigencia del Decreto Ley N°22178 y su Reglamento, se estableció que las concesiones metálicas auríferas en la Región de la Selva y Ceja de Selva, se ubicarían a partir del punto de partida que se fijaría mediante coordenadas UTM, con lo que se armó el Pre-catastro Minero de Madre de Dios, lo que tuvo que adecuarse al sistema de cuadrículas que oficializó el Ministerio de Energía y Minas mediante Resolución Ministerial N°320-91-EM (11 de enero de 1992), en base a la Carta Nacional.

Posteriormente, los derechos mineros han sido titulados con la aplicación de la entrada en vigencia del Decreto Supremo N°014-92-EM-T.U.O. de la Ley General de Minería. Desde entonces el estrato de la pequeña minería y minería artesanal, corresponde tratar y dirigir por el Gobierno Regional como órgano competente según ordenanza Regional N°039-2009-GRMDED/CR.

Por otra parte, las concesiones mineras actuales tienen su origen en los antiguos denuncios de 1978. Durante el curso de esos años, los pequeños mineros y mineros artesanales han obtenido una diversidad de extensiones de hectáreas de terrenos con vocación aurífera, autorizadas por el GOREMAD en el área del corredor minero.

En la actualidad, se viene realizando un estudio de esta problemática, las estadísticas obtenidas indican una realidad, la cantidad de hectáreas concedidas presenta una heterogeneidad de extensiones de terrenos que varían desde menos de 100 Has el 6%, de 100 Has el 56%, de 200 Has el 21%, de 300 Has el 4%, de 400 Has el 2%, de 500 Has el 6%, de 600 Has el 2% y de 1000 Has el 3%, siendo el mayor porcentaje las concesiones de 100 Has con el 56%. (Ver gráfica N°11).



Fuente: Referencia Anexo N°1.

GRÁFICA N° 11. Hectáreas concedidas por el Gobierno Regional de Madre de Dios e INGEMMET a PM y MA del corredor minero.

- **Desbosque de árboles y especies vegetales**

A la pregunta.

¿Para trabajar en minería aurífera en su concesión, efectúa desbosque de árboles y especies de vegetales que dificultan su actividad?. Al respecto, los mineros de piedemonte y de la llanura aluvial, respondieron en su mayoría que “sí” realizan desbosque de árboles como de especies vegetales biodiversos, el resultado es la deforestación de bosques naturales sin ningún control, lo que conlleva a la desaparición de la flora natural con graves consecuencias en la alteración del paisaje amazónico del sur oriente peruano.

La sistematización de datos de las encuestas realizadas nos indican que, de los 205 encuestados, 173 mineros respondieron que “sí” realizan desbosque

(36%), 05 encuestados contestaron que “no” (10%), 12 encuestados indican “a veces” (24%), pero realizan desbosque, 15 mineros se abstuvieron de responder (30%), estos últimos efectúan también desbosque, por eso no respondieron a la interrogante. Por tanto, el mayor porcentaje o casi la generalidad de mineros, destruyen, arrasan bosques naturales con resultados totalmente negativos (ver cuadro N° 32).

CUADRO N° 27

¿Para trabajar minería aurífera en su concesión efectúa desbosque de árboles y especies vegetales que dificultan su actividad?

Actividad	Cantidad	%
Sí	173	36
No	5	10
A veces	12	24
No respondieron	15	30

Fuente: Encuesta.

- **Consumo de combustible para equipos y maquinarias de una concesión minera y personal laboral**

En este tema utilizamos la casuística; el caso, es la concesión minera **Amazon Star I**, que se ubica en la provincia de Tambopata, distrito de Inambari; posee una concesión minera de 983 Has, es el caso de una minera artesanal (MA) que utiliza el método del chute (tolva). Las operaciones del minado es en seco y a cielo abierto; el material aurífero es acumulado en pilas con excavadora en una zona anteriormente explotada, luego de la limpieza del material orgánico, se deposita la grava aurífera en una acumulación de 3 a 4 metros de altura, luego se realiza la operación de acarreo con excavadora y volquete hacia la tolva o chute que tiene una gradiente de 20° sexagesimales, este ángulo es el óptimo para la mezcla de agua y material que se transporta por la tolva, donde existe parrillas de 1” que van discriminando al material mayor y queda solamente arenilla y agua, la arenilla con contenido de oro por el mayor peso va sedimentándose a lo

largo del recorrido de las alfombras, esta operación de recorrido del material en la alfombra se realiza por un lapso de 12 horas aproximadamente.

Para la operación del minado se requiere de personal y equipos de operación consistente en:

- Método chute (tolva) de madera de dimensiones y capacidad variable, siendo el más usual y representativo el que tiene las siguientes dimensiones: 5.00 m de largo por 5.00 m de ancho con un altura de 3.00 m. y una pendiente de 12° a 20°.
- Una zaranda de parrilla o fierro.
- Un canalón de madera (rifles de recuperación), dispuestas en forma paralela de 20.00 m de largo por 6.00 m de ancho, con una inclinación 10° a 12°
- Dos motobombas de capacidades variables.
- Un cargador frontal de capacidades variables entre 3-3.5 m³
- Un camión de capacidad variable 12 – 15 m³
- Un excavadora de capacidad 2 – 3 m³
- Una motosierra para talar árboles
- Manguera de arrastre de 4", para llevar agua del pozo o río a la planta de tratamiento (chute).
- Manguera de succión de 6", para succionar del pozo de agua hacia las mangueras de arrastre mediante una motobomba estacionaria de 90 HP.

CUADRO N° 28

Personal requerido para la operación del minado

N° de personal	Cargo
2	Operadores de cargador frontal
2	Operadores de volquete
2	Operadores de excavadora
2	Bombas hidráulicas
4	Ayudantes de tolva
1	Chofer de camioneta
1	Cocinera
1	Cuidante
15	Total

Fuente: Tomado de la concesión minera aurífera Amazon Star I.

CUADRO N° 29

**Consumo de combustibles en equipos y maquinarias que trabajan en la
concesión minera con el método chute (tolva)**

Tipo de equipo	N° de equipos	Consumo de petróleo por turno	Total consumo galones por día (2 turnos)
- Volquete FM (15 m ³)	1	25	50
- Cargador frontal volvo	1	50	100
- Excavadora CAT 325 CL	1	70	140
- Grupo electrógeno de 20 HP	1	10	10
- Grupo electrógeno dínamo, luz	1	5	5
- Bomba hidráulica 90 HP	1	30	30
- Bomba hidráulica 90 HP	1	30	30
Total de galones por día de consumo			365

Fuente: Tomado de la concesión minera aurífera Amazon Star I.

Los combustibles son indispensables y fuente de energía para el movimiento de maquinarias, motobombas, generadores, etc., sin estos equipos, el personal técnico y obrero no podría desarrollar las actividades mineras.

En lo que respecta al consumo de combustibles, por día se utiliza 365 galones de hidrocarburos (2 turnos, día y noche), y en una semana se utiliza 2,555 galones de petróleo para satisfacer el consumo de todas las máquinas y equipos que operan en la concesión. Los demás insumos para el mantenimiento de maquinarias y equipos son adquiridos en tiendas de venta de lubricantes en Mazuco, Laberinto o Sarayacu.

- **Pago de salarios al personal que labora en la concesión minera**

Existe personal técnico y obrero en la zona, otras veces llegan de Cusco, Puno u otro lugar en busca de trabajo. La minera mantiene una política laboral para el personal de trabajadores de 20 x 10 días.

El salario que percibe el personal de trabajadores, es el que aparece en el cuadro N°30.

CUADRO N° 30

Pago de salarios al personal que labora en la concesión minera

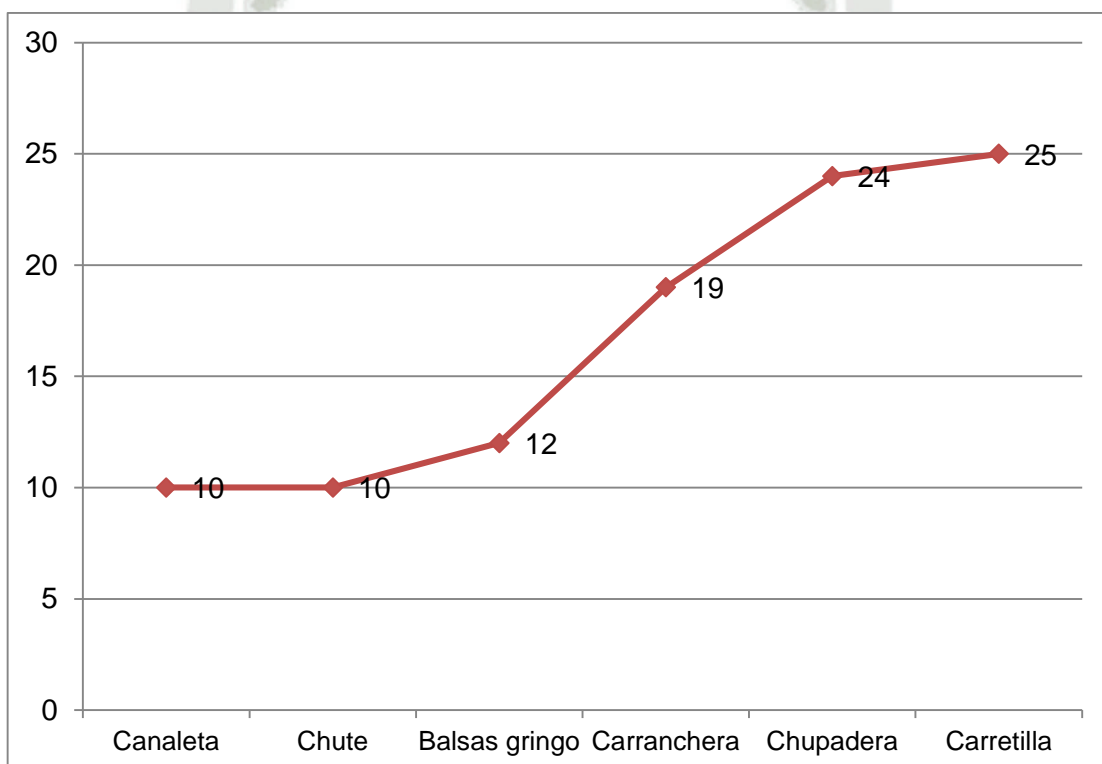
Cargo	N° personas	Sueldo S/.	Total S/.
Operadores de cargadores frontales	2	1500	3000
Operadores de volquetes	2	1400	2800
Operadores de excavadoras	2	1600	3200
Bombas hidráulicas (operadores)	2	900	1800
Ayudantes de tolvas	4	900	3600
Chofer de camioneta	1	1200	1200
Cocineras	1	800	800
Cuidante	1	900	900
Total mensual en soles			17300

Fuente: Tomado de la concesión minera Amazon Star I.

- **Porcentaje de métodos utilizados en la explotación aurífera en el corredor minero**

De acuerdo a nuestras estadísticas, en el área del corredor minero, los métodos utilizados en la explotación de oro varían.

Los resultados son: el método de la canaleta emplea el 10% de mineros, chute (tolva) 10%, balsas gringo 12%, carranchera 19%, chupadera 24%, carretilla 25%, que es el más utilizado como método manual, ilustra su mayor aplicación la siguiente gráfica N° 12.



Fuente: Estadística de la Encuesta.

GRÁFICA N° 12. Porcentaje de métodos utilizados en la explotación aurífera en el corredor minero

- **Cantidad de oro que produce una concesión minera aurífera**

La obtención de oro corresponde propiamente a la etapa de beneficio después de un proceso físico-químico; primeramente, se realiza la concentración de material aurífero con concentración de “arenilla negra” que es amalgamado mediante un proceso metalúrgico, resultado de esta

aleación mercurio – oro, da una pulpa acuosa de partículas de oro revestidas de mercurio adheridas unas a otras, para formar una sustancia de color blanco brillante llamada amalgama; luego viene el proceso de retorta y refogado de oro.

Asimismo, la obtención de oro está sujeta a una serie de **factores**: a) potencial de material aurífero existente en el lugar a ser explotado, b) el método empleado o tecnología, c) turnos de trabajo y cuadrillas de personal que labora.

Los indicadores de los factores permiten determinar la cantidad de oro que se puede obtener por día, cuyo promedio varía de 15 grs, 16 grs. o más gramos; en un mes se obtendría 480 grs y al año una producción de 5,760 grs, teniendo como base 16 grs de oro por día, considerando capacidad laboral, turnos y tecnología que se utiliza. Las encuestas revelan estas cifras para el caso de una concesión mediana (ver cuadro N° 31).

CUADRO N° 31

Cantidad de oro que produce una concesión aurífera

Diario / gr	Mensual / gr	Anual / gr
15,16 o más	480	5,760

Fuente: Referencia aproximada.

- **El mercurio en la amalgamación de oro**

A la interrogante. ¿En el proceso de amalgamación de oro, que componente químico utiliza y en que volumen?. Las respuestas en un 100%, fueron mercurio (Hg).

Para que el oro se amalgame necesariamente debe estar en contacto con el mercurio (Hg), que es un elemento metálico líquido de color blanco y brillo plateado, muy pesado y tóxico. Y, todos los pequeños mineros y mineros artesanales del corredor minero sin excepción, utilizan este elemento químico altamente contaminante en el proceso de amalgamación. Ver Anexo N°1.

En cuanto al volumen de empleo de Hg varía de acuerdo a la cantidad de oro que se obtiene. Un referente de apreciación de uso de volúmenes nos da una idea el cuadro N° 37.

Sin embargo, se tiene estadísticas que entre los años de 1999 – 2007, se emplearon 165 mil toneladas de mercurio en el corredor minero de Madre de Dios (Gobierno Regional de Madre de Dios. Estrategia para el Desarrollo y la Integración Fronteriza de Madre de Dios 2011 – 2021:61).

CUADRO N° 32

¿En el proceso de amalgamación de oro, que componente químico utiliza y en que volumen?

Insumo químico	Consumo diario	Consumo mensual
Mercurio (Hg)	0.500 grs.	15 kgrs.

Fuente: Concesión Amazon Star I.

- **Conflictos sobre posesión de uso superficial de terrenos con aptitud aurífera**

A la pregunta. ¿La concesión minera donde trabaja, tiene conflictos con otras personas por posesión superficial de terreno?. Las respuestas fueron: “Sí,” tiene conflictos (algunos con procesos judiciales) en el uso de terreno superficial el 41%, “no” tiene conflictos en el uso de terreno, 34.4%, no respondieron a la pregunta, el 12% de concesiones mineros.

El Proceso de Formalización Minera, exige como uno de los requisitos fundamentales la Acreditación de Propiedad o Autorización de Uso de Terreno Superficial, dicho documento debieron haber presentado hasta el 16 de setiembre de 2013 conforme dispone el Artículo 4, inc. 3) del Decreto Supremo N°003-2013-EM, y no cumplieron con presentar este documento los pequeños y mineros artesanales, salvo algunos casos, a la dependencia correspondiente de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos de Madre de Dios; por tanto, la formalización minera se encuentra estancada por falta de este documento y otros a la vez.

CUADRO N° 33

¿La concesión minera donde trabaja, tiene conflictos con otras personas por posesión de uso superficial de terreno?

Situación	Cantidad	%
Sí	20	41
No	173	34.4
No respondieron	12	24.6

Fuente: Encuestas.

• **Estado de formalización de la minería aurífera en Madre de Dios**

En términos conceptuales, formalización es dar seriedad a un hecho o a algo que no se tenía precisado, y, ese algo era la actividad minera artesanal, que desde épocas ancestrales, se trabajaba de manera informal, muchas veces ocupando áreas mineras de propiedad privada o del Estado; luego, toma impulso esta actividad a partir de 1980. El año 2002 se promulga la Ley N°27651 de 21.01.2002, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal y su Reglamento el D.S. N°013-2002-EM; con estos dispositivos se da inicio a la formalización minera en el país.

Han transcurrido tantos años y promulgado una multiplicidad de dispositivos legales; hasta que el Estado aprueba el Decreto Legislativo N°1105 de 18.04.2012, estableciendo cinco etapas para la formalización de las actividades de la pequeña minería y minería artesanal.

Para conocer de cerca esta realidad, se ha realizado esta investigación, para cuyo cometido se ha realizado encuestas en diferentes lugares y tiempos y, una de las interrogantes formuladas fue. **¿Está formalizado su concesión minera aurífera conforme a ley (D.L. N°1105)?**. Las respuestas fueron: situación de formalización por el “sí” 0.0%, por el “no” 0.0%, **en trámite 86%, no respondieron el 14%**. Ilustra esta situación el cuadro N°47. Sin embargo, los pequeños mineros y mineros artesanales quieren formalizarse; pero, encuentran obstáculos en la ley, los más notorios que se han observado son: acreditación de la propiedad o autorización de uso de

terreno superficial (etapa N°3), y el otro, aprobación del instrumento de gestión ambiental – IGAC (etapa N°4), o algún otro obstáculo que no les permite avanzar en la gestión.

En consecuencia, **el resultado es, ni un solo minero formalizado y todos los pequeños mineros y mineros artesanales del corredor minero, tienen la condición de informales en la actualidad.**

CUADRO N° 34

**¿Está formalizado su concesión minera aurífera conforme a ley
(Decreto Legislativo N°1105)?**

Situación	Cantidad	%
Sí	-	-
No	-	-
En trámite	198	86
No respondieron	7	14

Fuente: Encuestas. Gorki López Pacheco.

ANEXO N°2

INDICADORES DE LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS

CUADRO N° 35

PRINCIPALES INDICADORES DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO SEGÚN VARIABLES VI- VD.

N°	Dpto.	Provincia	Distrito	Concesión	Has.	Régimen	Tipo estudio IGAC	Conflictos posesión	Usa Hg		Método de explotación
									Sí	No	
1	MDD	Manu	Huepetuhe	Cochapuncu	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chute
2	MDD	Manu	Huepetuhe	Marco II	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chute
3	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Alexandra	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
4	MDD	Manu	Huepetuhe	Cooperación 2002	245	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
5	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Nuevo Horizonte	999	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
6	MDD	Manu	Huepetuhe	Silvia 2000	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
7	MDD	Manu	Huepetuhe	Deyvis	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Chupadera
8	MDD	Manu	Huepetuhe	El Characato	74.5	PPM	PAMA	NO	Sí		Chute
9	MDD	Manu	Huepetuhe	Aluvial 93-B	300	PPM	PAMA	NO	Sí		Chute
10	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Unión	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
11	MDD	Manu	Huepetuhe	Naylu	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
12	MDD	Manu	Huepetuhe	Selva Virgen	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
13	MDD	Manu	Huepetuhe	Cecilio Gregoria	245	PPM	PAMA	NO	Sí		Chute
14	MDD	Manu	Huepetuhe	Sol Naciente V	1000	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
15	MDD	Manu	Huepetuhe	Fortuna I	874	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
16	MDD	Manu	Huepetuhe	Milagritos I	874	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
17	MDD	Manu	Huepetuhe	Ana Isabel III	180	PMA	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
18	MDD	Manu	Huepetuhe	Asociación Fortuna II	200	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
19	MDD	Manu	Huepetuhe	Domingo I	288	PMA	PAMA	NO	Sí		Chupadera
20	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Elmer	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
21	MDD	Manu	Huepetuhe	San Isidro	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
22	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Luna	200	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
23	MDD	Manu	Huepetuhe	Raquel II	300	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
24	MDD	Manu	Huepetuhe	Gloria H	649	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
25	MDD	Manu	Huepetuhe	Sol de Mayo	600	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera

N°	Dpto.	Provincia	Distrito	Concesión	Has.	Régimen	Tipo estudio IGAC	Conflictos posesión	Usa Hg		Método de explotación
									Sí	No	
26	MDD	Manu	Huepetuhe	Yolanda Sonia I	186	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
27	MDD	Manu	Huepetuhe	Katerin	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
28	MDD	Manu	Huepetuhe	Katerin II	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
29	MDD	Manu	Huepetuhe	San Luis II	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
30	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa Nélide	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
31	MDD	Manu	Huepetuhe	Karina XXI	144	PMA	DIA	NO	Sí		Carretilla
32	MDD	Manu	Huepetuhe	Adriana Karelia I	269	PMA	DIA	NO	Sí		Carretilla
33	MDD	Manu	Huepetuhe	Playa don Emilio	100	PPM	DIA	NO	Sí		Carretilla
34	MDD	Manu	Huepetuhe	Carlos	40	PMA	DIA	NO	Sí		Chupadera
35	MDD	Manu	Huepetuhe	Vilma Liz	600	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
36	MDD	Manu	Huepetuhe	Rosmery I	100	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
37	MDD	Manu	Huepetuhe	Kely 4	200	PPM	DIA	NO	Sí		Carranchera
38	MDD	Manu	Huepetuhe	Ronaldo I	100	PPM	DIA	NO	Sí		Carranchera
39	MDD	Manu	M. de Dios	Judith Perú I	100	PPM	DIA	NO	Sí		Carranchera
40	MDD	Manu	M. de Dios	El Pilar I	100	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
41	MDD	Manu	M. de Dios	El Pilar II	100	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
42	MDD	Manu	M. de Dios	Fidela	100	PMA	DIA	NO	Sí		Carranchera
43	MDD	Manu	M. de Dios	Mario Dos	240	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
44	MDD	Manu	M. de Dios	Víctor II	600	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
45	MDD	Manu	M. de Dios	Playa Sandra	100	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
46	MDD	Manu	M. de Dios	Buen Suceso IV	200	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
47	MDD	Manu	M. de Dios	Luis Antonio	500	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
48	MDD	Manu	M. de Dios	Capricho 2000	56	PMA	DIA	NO	Sí		Canaleta
49	MDD	Manu	M. de Dios	Escorpión II	40	PMA	DIA	NO	Sí		Canaleta
50	MDD	Manu	M. de Dios	Playa Barra	100	PPM	DIA	NO	Sí		Carretilla
51	MDD	Manu	M. de Dios	Marisol Uno	200	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
52	MDD	Manu	M. de Dios	Playa Diego II	300	PPM	DIA	NO	Sí		Chute
53	MDD	Manu	M. de Dios	Playa Castillo	100	PPM	DIA	NO	Sí		Canaleta
54	MDD	Tambopata	Tambopata	Bebeto	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Canaleta
55	MDD	Tambopata	Tambopata	Yahuayra II	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
56	MDD	Tambopata	Tambopata	Playa Chino IV	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla

N°	Dpto.	Provincia	Distrito	Concesión	Has.	Régimen	Tipo estudio IGAC	Conflictos posesión	Usa Hg		Método de explotación
									Sí	No	
57	MDD	Tambopata	Tambopata	Sarita Colonia I	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
58	MDD	Tambopata	Tambopata	Playa Mariana R	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Canaleta
59	MDD	Tambopata	Tambopata	Playa Linder Alibe	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Canaleta
60	MDD	Tambopata	Tambopata	Zoila III	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
61	MDD	Tambopata	Tambopata	Acumulación Señor de los Milagros	100	PMA	DIA	NO	Sí		Chute
62	MDD	Tambopata	Tambopata	Playa Victoria	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
63	MDD	Tambopata	Laberinto	Gran Chimú	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
64	MDD	Tambopata	Laberinto	Triunfador I	200	PPM	PAMA	NO	Sí		Carranchera
65	MDD	Tambopata	Laberinto	Aarón I	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
66	MDD	Tambopata	Laberinto	Estrella II	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
67	MDD	Tambopata	Inambari	Silvia 2000	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
68	MDD	Tambopata	Inambari	Josue Luis	100	PPM	DIA	NO	Sí		Chupadera
69	MDD	Tambopata	Inambari	Sarayacu	200	PPM	PAMA	NO	Sí		Carranchera
70	MDD	Tambopata	Inambari	Playa Cinco Flores	200	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
71	MDD	Tambopata	Inambari	Vilma Luz	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
72	MDD	Tambopata	Inambari	Pilar III	100	PPM	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
73	MDD	Tambopata	Inambari	3F	100	PMA	DIA	NO	Sí		Balsa gringo
74	MDD	Tambopata	Inambari	Amazon Star I	983	PMA	PAMA	NO	Sí		Chute
75	MDD	Tambopata	Inambari	K-1	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Chupadera
76	MDD	Tambopata	Tambopata	Pablin 1-A	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Chute
77	MDD	Tambopata	Inambari	Jayave	400	PMA	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
78	MDD	Tambopata	Inambari	Oro fino	410	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretillas
79	MDD	Tambopata	Inambari	Delta	200	PMA	PAMA	NO	Sí		Chute
80	MDD	Tambopata	Inambari	Los Poderosos SAC	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Balsa gringo
81	MDD	Tambopata	Inambari	Tumi 2000	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
82	MDD	Tambopata	Inambari	Playa Hilda	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carretilla
83	MDD	Tambopata	Inambari	Estrella II	150	PPM	PAMA	NO	Sí		Carranchera
84	MDD	Tambopata	Inambari	Ashly	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Canaleta
85	MDD	Tambopata	Laberinto	Amique	52,5	PPM	PAMA	NO	Sí		Canaleta
86	MDD	Tambopata	Laberinto	Pablo I	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla

N°	Dpto.	Provincia	Distrito	Concesión	Has.	Régimen	Tipo estudio IGAC	Conflictos posesión	Usa Hg		Método de explotación
									Sí	No	
87	MDD	Tambopata	Laberinto	Playa Castro	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
88	MDD	Tambopata	Laberinto	Playa Daniel	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Canaleta
89	MDD	Tambopata	Laberinto	Madeleine S-2	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carranchera
90	MDD	Tambopata	Laberinto	Raquel II	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
91	MDD	Tambopata	Laberinto	Play Isabel I	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
92	MDD	Tambopata	Laberinto	Triunfador II	100	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
93	MDD	Tambopata	Laberinto	Saraya	100	PPM	PAMA	NO	Sí		Carretilla
94	MDD	Tambopata	Laberinto	Karina XXI	140	PMA	DIA	NO	Sí		Carretilla
95	MDD	Tambopata	Laberinto	Carlos	100	PMA	DIA	NO	Sí		Canaleta
96	MDD	Tambopata	Laberinto	Rosmery 1	100	PPM	DIA	NO	Sí		Canaleta
97	MDD	Tambopata	Laberinto	José y José	200	PPM	DIA	NO	Sí		Carranchera
98	MDD	Tambopata	Laberinto	Sinforoso	180	PMA	PAMA	NO	Sí		Carranchera
99	MDD	Tambopata	Laberinto	Playa Santusa	300	PPM	PAMA	NO	Sí		Chupadera
100	MDD	Tambopata	Laberinto	Playa Fortuna	100	PPM	DIA	NO	Sí		Carretilla

Fuente: Sistematización de encuestas y datos de campo.

SÍMBOLOS:

PPM = Pequeño Productor Minero
PMA = Pequeño Minero Artesanal
DIA = Declaración de Impacto Ambiental

PAMA = Programa de Adecuación de Manejo Ambiental.
IGAC = Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo.

ANEXO N°3
ESPECIES DE FAUNA DE MADRE DE DIOS

CUADRO N° 36

**Lista de especies tomadas como referencia para representar
la comunidad de mamíferos.**

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Marsupialia	Didelphiidae	<i>Didephis marsupialis</i>	Zorro
		<i>Philander opossum</i>	Ratón, muca
Xenarthra	Mymecophagidae	<i>Myrmecophaga tridáctila</i>	Hormiguero, banderón
	Bradypodidae	<i>Bradipus variegatus</i>	Pelejo
	Dasypodidae	<i>Priodontes maximus</i>	Yungunturo
Primates	Callitrichidae	<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico
	Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Coto
		<i>Aotus sp.</i>	Musmuqui
		<i>Ateles sp.</i>	Maquisapa
		<i>Cacajao calvus</i>	Huapo colorado
		<i>Calicebus moloch</i>	Tocon
		<i>Cebs albifrons</i>	Mono blanco
<i>Saimiri sciureus</i>	Huasa, fraile		
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Achuni
	Mustelidae	<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria
	Felidae	<i>Felis concolor</i>	Puma
<i>Felis pardalis</i>		Tigrillo	
<i>Panthera onca</i>		Otorongo, tigre	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestres</i>	Sacha vaca
	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Sajino
		<i>Tayassu pecari</i>	Huangana
Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Venado colorado	
	<i>Mazama gouazoubira</i>	Venado cenizo	
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris</i>	Ronsoco
		<i>hydrochaeris</i>	
	Dinomyidae	<i>Dinomys branickii</i>	Machetero, carón
	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	Majaz, picuro
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta sp.</i>	Añuje
Echimyidae	<i>Proechimys sp.</i>	Sacha cuy	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo

Fuente: IIAP-Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. ZEE – Madre de Dios.

CUADRO N° 37

Especies hidrobiológicas presentes en las quebradas, ríos y cochas
de la zona de estudio

Especies Hidrobiológicas	Nombre Vulgar	1	2	3
PECES				
FAMILIA/ESPECIE				
Characidae				
<i>Brycon breviceauda</i>	Sábalo		X	
<i>Brycon sp</i>	Sábalo	X		
<i>Cynopotmus gulo</i>	Dentón			
<i>Salminus hilarii</i>	Sábalo trompudo		X	X
<i>Piaractus brachypomus</i>	Paco		X	X
<i>Triportheus angalatus</i>	Sardina			X
<i>Triportheus elongatus</i>	Sardina		X	X
Curimatidae				
<i>Curimata amazonica</i>	Chio-chio			X
Serrasalmidae				
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Paña		X	
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Paña blanca		X	X
<i>Serrasalmus nattereri</i>	Paña roja		X	X
<i>Metynnis hypsauchen</i>	Palometa		X	
<i>Mylossoma duriventris</i>	Palometa		X	X
Pimelodidae				
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Doncella		X	X
<i>Plastystomatichthys sturio</i>	Shiripira			X
<i>Sorubim lima</i>	Shiripira	X	X	X
<i>Hemisorubim platyrhincus</i>	Toa		X	X
<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Pez torre			X
<i>Callophysus macropterus</i>	Mota		X	
<i>Pimelodella cristata</i>	Bagre	X		X
<i>Pimelodus blochii</i>	Bagre			X
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Bagre			X
Cechlidae				
<i>Cichlasoma spectabili</i>	Bufurqui			X
<i>Cichlasoma temporale</i>	Bufurqui		X	
<i>Cichlasoma severum</i>	Bufurqui			X
<i>Aequidens duopunctatus</i>	Bufurqui			X
<i>Aequidens sp</i>	Bufurqui	X		
<i>Crenicichla johanna</i>	Añashua	X	X	
<i>Crenicichla lugubris</i>	Añashua		X	X
CAMARONES				
<i>Macrobrachium amazonicum</i>	Camarón	X		
CARACOLES				
<i>Pomacea sp</i>	Churo		X	X
CANGREJOS				
REPTILES				
<i>Melanosuchus niger</i>	Lagarto negro	X		
<i>Calman crocodylus</i>	Lagarto blanco	X		

1,2,3.- Afluentes del Río Madre de Dios.

CUADRO N° 38
Especies de aves presentes en los bosques de la zona de estudio

AVES - NOMBRE COMÚN	
Buitre Real	Paujil
Carpintero, Camungo	Pava
Catalán, Martín pescador	Perdiz pequeña
Cushuri	Pihuicho
Chirriclés	Pucacunga
Espátula	Sanos
Gallinazo negro	Sharara
Garza Blanca	Shihuango Negro
Gavilán negro	Shihuango Blanco
Guacamayo	Sui sui
Huanchaco	Tibe
Huapapa	Trompetero
Manacaraco	Tucán
Paloma	Tucanetas
Panguana	Yungururu
Paucar o Cueche real	

Fuente: IIAP-Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana.
ZEE – Madre de Dios.

ANEXO N° 4
Especies de flora de Madre de Dios

CUADRO N° 39
Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas y onduladas de llanura (árboles \geq 10 m).

Especie	Familia	Especie	Familia
<i>Tachigali sp.</i>	Leguminosae	<i>Pourouma sp.</i>	Cecropiaceae
<i>Inga sp.</i>	Leguminosae	<i>Duguetia sp.</i>	Annonaceae
<i>Browneopsis sp.</i>	Leguminosae	<i>Guatteria sp.</i>	Annonaceae
<i>Sclerolobium sp.</i>	Leguminosae	<i>Protium sp.</i>	Burseraceae
<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae	<i>Vitex sp.</i>	Verbenaceae
<i>Himatanthus sp.</i>	Apocynaceae	<i>Theobroma sp.</i>	Sterculiaceae
<i>Perebea sp.</i>	Moraceae	<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae
<i>Maquira sp.</i>	Moraceae	<i>Ampelocera sp.</i>	Ulmaceae
<i>Sorocea sp.</i>	Moraceae	<i>Neea sp.</i>	Nyctaginaceae
<i>Batocarpus sp.</i>	Moraceae	<i>Ceiba sp.</i>	Bombacaceae
<i>Chrysophyllum sp.</i>	Sapotaceae	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae
<i>Euterpe sp.</i>	Arecaceae	<i>Apeiba sp.</i>	Tiliaceae
<i>Astrocaryum sp.</i>	Arecaceae	<i>Simaruba sp.</i>	Simaroubaceae
<i>Iryanthera sp.</i>	Myristicaceae	<i>Alseis sp.</i>	Rubiaceae
<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	<i>Tabebuia sp.</i>	Bignoniaceae
<i>Hirtella sp.</i>	Chrysobalanaceae	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae
<i>Minquartia sp.</i>	Olacaceae	<i>Licania sp.</i>	Chrysobalanaceae
<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae	<i>Tetrastylidium sp.</i>	Olacaceae
<i>Heisteria sp.</i>	Olacaceae		

Fuente: IIAP-Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. ZEE – Madre de Dios.

CUADRO N° 40

Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas y llanura (árboles ≥ 10 m).

Especie	Familia	Especie	Familia
<i>Licania sp.</i>	Chrysobalanaceae	<i>Neea sp.</i>	Nyctaginaceae
<i>Oenocarpus</i>	Arecaceae	<i>Brosimum sp.</i>	Moraceae
<i>Euterpe sp.</i>	Arecaceae	<i>Castilla sp.</i>	Moraceae
<i>Oxandra sp.</i>	Annonaceae	<i>Pseudolmedia sp.</i>	Moraceae
<i>Anaxagorea sp.</i>	Annonaceae	<i>Dacryodes sp.</i>	Burseraceae
<i>Xylopia sp.</i>	Annonaceae	<i>Protium sp.</i>	Burseraceae
<i>Iryanthera sp.</i>	Myristicaceae	<i>Conceveibastrum p.</i>	Euphorbiaceae
<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	<i>Micrandra sp.</i>	Euphorbiaceae
<i>Vantanea sp.</i>	Humiriaceae	<i>Cariniana sp.</i>	Lecythidaceae
<i>Sclerolobium sp.</i>	Leguminosae	<i>Eschweilera sp.</i>	Lecythidaceae
<i>Tachigali sp.</i>	Leguminosae	<i>Leonia sp.</i>	Violaceae
<i>Dipteryx sp.</i>	Leguminosae	<i>Roucheria sp.</i>	Aceae
<i>Pidosperma sp.</i>	Pocynaceae	<i>Acrocnemum sp.</i>	Biaceae
<i>Chenavia sp.</i>	Mbretaceae	<i>Maruba sp.</i>	Maroubaceae

Fuente: IIAP-Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. ZEE – Madre de Dios.

CUADRO N° 41

Relación de especies forestales registradas en los bosques de terrazas altas de piedemonte (árboles ≥ 10 m).

Especie	Familia	Especie	Familia
<i>Couepia sp.</i>	Chrysobalanaceae	<i>Guarea sp.</i>	Meliaceae
<i>Theobroma sp.</i>	Sterculiaceae	<i>Trichilia sp.</i>	Meliaceae
<i>Chrysophyllum sp.</i>	Sapotaceae	<i>Perebea sp.</i>	Moraceae
<i>Micropholis sp.</i>	Sapotaceae	<i>Brosimum sp.</i>	Moraceae
<i>Manilkara sp.</i>	Sapotaceae	<i>Batocarpus sp.</i>	Moraceae
<i>Iriartea sp.</i>	Arecaceae	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae
<i>Socratea sp.</i>	Arecaceae	<i>Mezilaurus sp.</i>	Lauraceae
<i>Inga sp.</i>	Leguminosae	INDET	Lauraceae
<i>Cedrelinga sp.</i>	Leguminosae	<i>Himatanthus sp.</i>	Apocynaceae
<i>Pithecellobium sp.</i>	Leguminosae	<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae
<i>Iryanthera sp.</i>	Myristicaceae	<i>Wettinia sp.</i>	Arecaceae
<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae	<i>Cordia sp.</i>	Boraginaceae
<i>Neea sp.</i>	Nyctaginaceae	<i>Pouroua sp.</i>	Cecropiaceae
<i>Macrocnemum sp.</i>	Rubiaceae	<i>Qualea sp.</i>	Vochysiaceae
<i>Alseis sp.</i>	Rubiaceae	<i>Calophyllum sp.</i>	Clusiaceae
<i>Simira sp.</i>	Rubiaceae	<i>Miconia sp.</i>	Melastomataceae
INDET	Rubiaceae	<i>Sloanea sp.</i>	Elaeocarpaceae
<i>Hevea sp.</i>	Euphorbiaceae	<i>Siparuna sp.</i>	Monimiaceae
<i>Leonia sp.</i>	Violaceae	<i>Couratari sp.</i>	Lecythidaceae
<i>Diclinanona sp.</i>	Annonaceae	<i>Ardisia sp.</i>	Myrsinaceae
<i>Tetratylacium sp.</i>	Flacourtiaceae	<i>Protium sp.</i>	Burseraceae

Fuente: IIAP-Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana. ZEE – Madre de Dios.



ANEXO N°5
PROYECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL



ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CAUSADA POR LA MINERÍA AURÍFERA EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS 2015

Proyecto de tesis presentado por el
Bachiller **GORKI LÓPEZ PACHECO**
para optar el Grado Académico de
Magíster en Planificación y Gestión
Ambiental.

Cusco – Perú

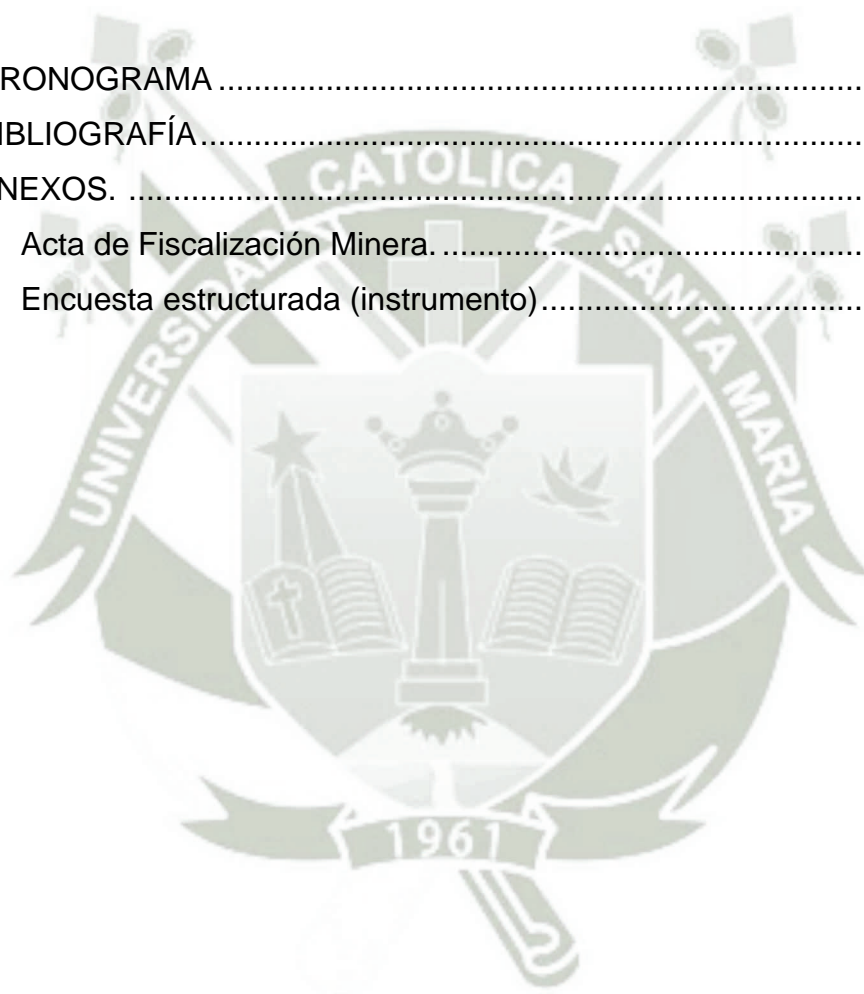
2015

ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CAUSADA POR LA MINERÍA AURÍFERA EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS 2015

SUMARIO

I.	PREÁMBULO	154
II.	PLANTEAMIENTO TEÓRICO	155
	1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	155
	1.1. Enunciado del problema.....	155
	1.2. Descripción del problema	156
	A. Área del conocimiento.....	156
	B. Análisis de variables	156
	C. Interrogantes básicas	157
	D. Tipo de Investigación.....	157
	E. Nivel de investigación	157
	1.3. Justificación del problema	158
	2. OBJETIVOS	159
	3. MARCO TEÓRICO.....	159
	3.1. Conceptos básicos	159
	3.2. Antecedentes investigativos	175
	4. HIPÓTESIS	178
III.	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	178
	1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación.....	178
	1.1. Técnicas	178
	1.2. Instrumentos.....	179
	2. Campo de verificación	179
	2.1. Ubicación espacial (localidades prospectadas)	179
	2.2. Ubicación temporal: 2012 - 2014.....	180
	2.3. Unidades de estudio	181
	3. Estrategia de recolección de datos.....	181

3.1. Organización	181
3.2. Recursos financieros	182
3.3. Validación del Instrumento	183
4. Estrategia para manejar resultados	184
4.1. A Nivel de sistematización	184
4.2. A Nivel de estudio de datos	185
4.3. A Nivel de conclusiones.....	186
4.4. A Nivel de recomendaciones	186
III. CRONOGRAMA	187
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	188
- ANEXOS.	190
- Acta de Fiscalización Minera.....	191
- Encuesta estructurada (instrumento).....	193



ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL CAUSADA POR LA MINERÍA AURÍFERA EN EL CORREDOR MINERO DE MADRE DE DIOS, 2015

I. PREÁMBULO

Madre de Dios, es un escenario de ambiente majestuoso, donde confluyen cursos de ríos, región natural combinada armoniosamente, ubicada en la selva baja o Amazonía en el Sur Oriente del Perú, un poco más allá de los Andes Orientales cerca de la Cordillera de Carabaya, es un verde mar (ex-mar) rellenado de limo, arena, grava, clastos, placeres aluviales de depósitos sedimentarios llegados de los Andes, cubierto de árboles y una densa vegetación de bosque tupido, en medio de este paisaje abrumador corren grandes ríos como: Madre de Dios, Inambari, Tambopata, Malinowsky y otros de menor curso que conforman la gran cuenca de Madre de Dios; convertido en el hábitat de una gran biodiversidad de flora, fauna, grupos étnicos aborígenes y de mineros migrantes posesionados en diversas localidades. En medio de este ecosistema discurren ríos con playas de arena y barro mineralizado, y cuando no hay playas, las orillas son barrancos de material terroso llamado **restingas**, donde entre restringa y restringa aparecen hondonadas llenas de agua que son las **tahuampas**, cuyas tierras planas se inundan por temporadas como los **bajiales**, en ellas se depositan aguas turbias con grava, clastos con minerales auríferos arrastrados desde la cordillera andina, para luego depositarse y reposar en placeres aluviales metálicos.

Por otra parte, la minería aurífera en Madre de Dios no es reciente, sino que, pequeños mineros extraían oro de las cuencas de los ríos desde los años 30 y 40 del siglo pasado, hasta que en los años 70, se inicia la tendencia de mayor extracción de oro aluvial en lechos de los ríos Madre de Dios, Inambari, Colorado (Karene), Laberinto y Huepetuhe, poblándose y formando centros poblados precarios y asentamientos humanos temporales en zonas de concesiones mineras; entonces, se iniciaba la deforestación del bosque amazónico asociado a la contaminación ambiental con el uso de mercurio en el amalgamado de oro.

En la actualidad, la minería aurífera se viene expandiendo rápidamente más que en cualquier otra época histórica (desde el año 2011), facilitada por la carretera Interoceánica del Sur que ha permitido la migración de los llamados “mineros artesanales” o “pequeños mineros” a esta zona, calculándose la existencia de más de 30,000 mineros informales (diario La República de 15.09.2013), que operan en 2,049 concesiones entregadas por el Estado, de los cuales, el 93% de esos mineros son “invitados” de los mineros titulares (DREMH-MD)⁽⁵⁵⁾. Al poner en archa esta actividad, los mineros utilizan maquinaria pesada como cargadores frontales, volquetes, dragas de diverso tipo que destruyeron más de 32,000 ha. de bosques deforestados, han removido con maquinaria pesada miles de toneladas de tierra mineralizada en zonas aluviales, produciendo contaminación en los ríos del corredor minero como Madre de Dios, Inambari, Colorado, Tambopata y Malinowski, degradando el medio ambiente con mercurio (Hg utilizado para la amalgamación de oro), hidrocarburo (petróleo y otros) y desechos mineros; la contaminación alcanza a peces (organismos acuáticos), animales, así como a los seres humanos que consumen agua y pescado, produciendo daños severos al sistema nervioso y malformaciones congénitas.

En consecuencia, la actividad minera desarrollada por pequeños mineros utilizando equipos y maquinarias prohibidas por ley para dicha zona (D.L. N°1100), (causa), han afectado severamente el medio ambiente del corredor minero (efecto). A esa realidad, se suman los continuos conflictos sociales, económicos y de seguridad social.

II. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Análisis de la problemática ambiental causada por la minería aurífera en el corredor minero de Madre de Dios, 2015.

⁵⁵ Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – Madre de Dios. Área de Concesiones y Catastro Minero. Puerto Maldonado – 2014, p.66.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A. Área del conocimiento

- Campo : Ciencias naturales
- Área : Ciencias ambientales
- Línea : Minería
- Tópico : Minería aurífera e impacto ambiental en el corredor minero de Madre de Dios.

B. Análisis de Variables

- Operacionalización de variables

Variable Independiente (VI)	Indicadores	Subindicadores
- Minería aurífera ejercida por pequeños productores mineros en el corredor minero de Madre de Dios.	<ul style="list-style-type: none"> - Pequeños productores mineros con concesión minera en zonas no prohibidas del corredor minero. - Mineros informales operando en zonas prohibidas y no prohibidas sin concesión minera en el corredor minero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de equipos y maquinaria pesada, dragas y similares. - Uso de mercurio (Hg) - Combustibles contaminantes. - Desechos mineros.
<p>Variable Dependiente (VD)</p> <p>Contaminación ambiental en el corredor minero de Madre de Dios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto ambiental en ecosistemas del corredor minero de Madre de Dios. - Deforestación y destrucción del bosque amazónico en el corredor minero de Madre de Dios. 	<p>Impactos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alteración del paisaje - Alteración del cauce de ríos - Biológicos - Destrucción de hábitats acuáticos - Destrucción de vegetación ribereña - Calidad de agua - Salud humana

C. Interrogantes básicas

DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE
¿Cómo es el impacto ambiental con la actividad de la minería aurífera en el corredor minero de Madre de Dios?
DE LA VARIABLE DEPENDIENTE
¿Por qué se ha incrementado el impacto ambiental en el corredor minero de Madre de Dios?.

D. Tipo de investigación

La investigación es de tipo DESCRIPTIVO Y EXPLICATIVO, porque se pretende solucionar problemas en forma práctica, identificando los tipos de impacto que produce la actividad minera en la zona de explotación con el uso de componentes químicos como el mercurio (Hg) que se usa en el proceso de amalgamación oro-mercurio metálico, cuyo material sobrante en arenillas negras aún contiene partículas de mercurio que contaminan el ambiente, igualmente, las aguas de amalgamado con contenido de mercurio generan la alteración del relieve-suelo, alteración vegetal de la flora, perturbación en la fauna; asimismo, impacta en la salud de las personas que laboran en la obra.

E. Nivel de investigación

La investigación es NO EXPERIMENTAL, para lo cual se utiliza los métodos:

- Transeccional o transversal y
- Longitudinal

Transeccional o transversal

En este nivel, se realizará la recolección de datos, así como cálculos aproximados en la perturbación y contaminación del ambiente en un momento dado, y estas son:

- Transeccionales descriptivos

- Transeccionales comparativos y
- Transeccionales causales o explicativos

Longitudinal

Las mediciones se hará cada cierto tiempo o período en relación a una variable concreta. El objetivo es, describir la evolución o comportamiento de una variable en el tiempo.

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

a) Relevancia Humana

El referente de la investigación está orientada a conocer las actividades que desarrolla el pequeño minero (PM) y minero artesanal (MA), que en forma de persona natural o agrupado se dedica a la minería en beneficio propio.

b) Relevancia Científica

Se ha iniciado el estudio a partir del conocimiento ordinario (empírico) y luego científico para poder saber el grado de impacto físico ocasionada por la actividad minera en la zona aurífera del corredor minero de Madre de Dios, donde se ha producido un severo cambio del paisaje, que en la actualidad se muestra desertificada con ríos y quebradas colmatados de contaminantes, cuya recuperación será difícil y costosa.

c) Relevancia Social

El beneficiario de esta actividad es el pequeño minero y minero artesanal que ha obtenido una concesión minera de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos (DREMH) de Madre de Dios e INGEMMET.

d) Originalidad

Al concluir el contenido del informe de investigación será un documento que contribuirá a la solución del problema minero y la búsqueda del desarrollo de actividades económicas, programas, proyectos de inversión pública y privada para el logro del desarrollo sostenible de la región, ahí radica su originalidad e importancia.

e) Viabilidad

El proyecto no cuenta con financiamiento ni patrocinio económico de institución alguna; sino, que es inversión propio del tesista; sin embargo, se cuenta con la colaboración del personal técnico de la DREMH de Madre de Dios. Además, el tesista viaja con frecuencia a la zona de estudio.

2. OBJETIVOS

- Describir la actividad minera aurífera desarrollada por pequeños productores mineros en el corredor minero de Madre de Dios.
- Explicar los efectos que ha ocasionado la minería aurífera contaminando el medio ambiente en el corredor minero de Madre de Dios.
- Evaluar el impacto ambiental en el corredor minero de Madre de Dios.

3. MARCO TEÓRICO**3.1. CONCEPTOS BÁSICOS**

El marco teórico se organiza teniendo en cuenta la secuencia lógica de los indicadores.

- **Relieve terrestre y geomorfología**

Relieve terrestre es el conjunto de irregularidades que presenta la superficie de la Tierra. Este conjunto va referido a

la actual configuración del relieve, la misma que no es homogénea, por el contrario es heterogénea, asimétrica y áspera, presentando en ciertas áreas relieves salientes (elevaciones), en otras, relieves entrantes (depresiones) y las formas horizontales o planas.

En el contexto de la morfología continental, las formas salientes se conocen con el nombre de montañas, mientras que las formas entrantes como valles y las formas planas, como mesetas y llanuras (como la amazonía).

Por otra parte, la geomorfología tiene como objeto de estudio, la interpretación científica del origen y desarrollo de las formas del relieve de la superficie terrestre. **Strahler** dice: “es el estudio sistemático de las formas del relieve”⁽⁵⁶⁾; mientras que **Viers** dice: “su objeto es clasificar y explicar las formas del relieve”⁽⁵⁷⁾.

De acuerdo a las formas del relieve, la zona de estudio corresponde al **relieve plano**, por su forma horizontal.

- **Isostasia**

El geólogo norteamericano C.E. Dulton (1889), es quien propuso este término, dice Choquehuanca, para designar al estado de **equilibrio gravitatorio y compensatorio existente en la corteza terrestre**, vale decir, entre dos porciones de la corteza terrestre, una de ellas se eleva a gran altitud y la otra se encuentra en una depresión, de acuerdo a la densidad de las rocas subyacentes, esto es, para referir al equilibrio que debe existir entre los continentes y las cuencas oceánicas y llanuras denominado “reajuste isostático”⁽⁵⁸⁾.

⁵⁶ STRALER, Arthur. Geografía Física. Edith Omega S.A. Barcelona, 1981. Referido por Choquehuanca Huanca, Andrés. Geografía Física. Edit. UNSAAC; Cusco, 1998. p.102.

⁵⁷ VIERS, Jorge. Geomorfología. Edit. Oikos Tan S.A., 1973. Referido por Choquehuanca Huanca, Andrés. Op. Cit. p. 102.

⁵⁸ CHOQUEHUANCA HUANCA, Andrés. Geografía Física. Edit. UNSAAC. Cusco, 1998. p.113.

En situaciones cuando surge una montaña, inmediatamente es atacada y desgastada por los agentes del modelado, cuyos materiales son arrastrados y depositados en los fondos marinos o llanuras. Este proceso implica la pérdida paulatina de materiales y el peso de las montañas a favor de las cuencas, que dará lugar al empuje de la corteza por el manto, produciendo por tanto, el reajuste isostático (cordillera oriental subandina y la llanura de la cuenca de Madre de Dios). La teoría de isostasia está relacionado con la teoría de la migración de los continentes y de la tectónica de Placas.⁽⁵⁹⁾

- **Cordillera subandina**

Las cordilleras son cadenas de montañas que presentan una orientación definida, siguiendo una estructura geológica principal según **Dávila Burga, J. (1995; 147)**.⁽⁶⁰⁾

La cordillera subandina se configura dentro de ese grupo de montañas que son elevaciones de la superficie terrestre respecto a las áreas contiguas y producto de procesos internos.

El caso de la Cordillera Subandina, es una franja montañosa que se encuentra constituida por montañas bajas y de colinas bajas a altas. Esta unidad estructural sigue un alineamiento regional andino con una orientación cortada por estructuras geológicas (fallas, plegamientos y corrimientos de masas), desarrollada por la tectónica andina del cretáceo y la neotectónica.

Hacia el S.O. en el límite de la frontera departamental con Cusco y Puno, se ubican las montañas bajas que presentan relieves moderadas a fuertemente accidentadas, sus vertientes presentan pendientes superiores a 45° y numerosos escarpes de subverticales a verticales.

⁵⁹ DÁVILA BURGA, Jorge. Diccionario Geológico. Talleres Gráficos Full Graphic S.R.L. Lima, 1995. p. 343

⁶⁰ Ibid. p.147

Los cursos hidrográficos que recorren las últimas montañas y colinas de la zona subandina son los ríos Inambari, Malinowsky, con fuerte erosión en la base de su cauce, con arrastre de cantos rodados gruesos.

- **Llanura de la cuenca del río Madre de Dios**

Geológicamente, la llanura está conformada por el Cuaternario antiguo, determinado por secuencias sedimentarias fluviales de la formación Madre de Dios, y en la zona de la cordillera subandina se conoce como formación Mazuko o Pagorene. El relieve del paisaje es plano, con formación de unidades de terrazas inundables y no inundables de diferentes grados de drenaje y disección, que permitió la formación de ecosistemas locales.

Los tipos de paisaje presentes en la llanura del río Madre de Dios conforman: el aluvial antiguo del cuaternario (paisaje compuesto por el sistema de terrazas media y alta), mientras que el paisaje aluvial reciente-actual del Cuaternario, caracteriza paisajes con complejos de orillas, playas, islas, playones y bancos de arena.

- **Minerales**

Son compuestos químicos naturales de la corteza terrestre. **Strahler** dice: “es un sólido homogéneo que se presenta de manera natural, que es sustancia inorgánica y que posee una estructura atómica ordinaria y una composición química definida, algunas pueden variar entre los límites establecidos”.⁽⁶¹⁾

Dávila Jorge define: “sustancia inorgánica u orgánica de propiedades físicas y químicas definidas, (...) con propiedades ópticas: brillo, color, comportamiento ante la luz (reflexión, refracción, absorción, etc)”.⁽⁶²⁾

⁶¹ STRALER, Arthur, op. cit. 116

⁶² DÁVILA BURGA, Jorge. op. cit. p.417.

Estas sustancias inorgánicas de propiedades físicas y químicas definidas, permiten su diferenciación y reconocimiento como:

- Propiedades ópticas: brillo, color, comportamiento ante la luz.
- Propiedades químicas: comportamiento ante ácidos y el agua.
- Propiedades organolépticas: sabor, olor, aspereza, etc.
- Propiedades térmicas y eléctricas: conductor o mal conductor del calor y la electricidad.
- Ductilidad y maleabilidad.
- Propiedades físicas:
 - Dureza. Resistencia a ser rayado, un mineral es más duro que otro cuando éste raya al segundo.
 - Otras propiedades: cristalización, clivaje, fractura, forma, densidad y peso específico.

- **Minería**

Ciencia y técnica que usa los métodos más convenientes para la explotación de los yacimientos minerales.

- **Yacimiento**

Lugar o terreno donde se ubican minerales de rendimiento económico. Es sinónimo de depósito mineral o cuerpo mineralizado.

- **Grava**

Son partículas y fragmentos de roca, entre 2mm. y 2cm.

- **Clasto**

Fragmento de roca. Se le clasifica de acuerdo al tamaño en: bloques, cantos, arenas, limos y arcillas, estudiada por la granulometría, que es una tecnología que se encarga de dictar normas para determinar las dimensiones y las formas de los fragmentos de los materiales detríticos.

- **Oro**

Símbolo Au. Elemento de transición metálico, blando, amarillo y maleable; n.a. 79; p.a. 196, 967; d. 19,32; p.f. 1064, 43°C. El oro tiene una estructura cristalina cúbica centrada en las caras. Se encuentra como metal o en la grava o en las vetas de cuarzo, estando también presente en algunos minerales de sulfuro de cobre y plomo. También aparece combinado con la plata en la silvanita telúrica. Químicamente es inerte, no viéndose afectado por el oxígeno.⁽⁶³⁾

- **Mercurio**

Símbolo Hg. Elemento metálico, brillante, líquido, pesado que pertenece al grupo del cinc (Zn); n.a. 80; d. 13,55; p.f. -38,87°C; p.e. 356,58°C. El mineral principal es el cinabrio (HgS), que puede descomponerse en sus elementos. El mercurio se usa en termómetros, barómetros y otros aparatos científicos⁽⁶⁴⁾. El mercurio se emplea para la recuperación de oro y plata, se denomina amalgamación que por la sencillez de su técnica, su relativa eficacia y poca inversión es el método más difundido, preferido y aplicado, que se utiliza en yacimientos primarios y depósitos aluviales de Madre de Dios.

- **Amalgamación (obtención del oro)**

Es un proceso metalúrgico en la producción de oro de la PM y MA en el Perú. Consiste en formar una aleación de mercurio – oro en una pulpa acuosa, dando lugar a partículas de oro revestidas de mercurio, las que se adhieren unas a otras, para formar una sustancia viscosa y de color blanco brillante llamada amalgama.

⁶³ Diccionario Oxford – Complutense. Química. Edit. Complutense, S.A. Madrid, 1999. p. 451.

⁶⁴ Ibid. p.407

La amalgamación se realiza en molinos, conocidos como “chanchas”, agregando agua y mercurio. En otros casos se emplean molinos de piedra llamados “quimbaletes” que operan en presencia de agua.

- **Refogado o quemado de la amalgama**

El quemado de la amalgama a cielo abierto para la recuperación del oro es altamente contaminante para quienes trabajan en este proceso y rodean el área y ambiente.

Mientras se realiza el “refogado”, el mercurio en forma de vapor ingresa al aparato respiratorio y luego a la sangre y se dispersa por todo el organismo.

Es igualmente dañino el mercurio remanente en los relaves de amalgamación, que se evapora a temperatura del ambiente en localidades de clima cálido (+20°C), cuando los relaves se secan.

- **Placer**

Denomínase a los depósitos sedimentarios (aluviales, fluvioaluviales) inconsolidados que contienen minerales pesados y de rendimiento económico como: oro, estaño, titanio, ilmenita, diamantes, magnetita y tierras raras. Estos placeres pueden ser de origen aluvial, fluvial, fluvioaluvial, eólico, glaciario, marino, etc. **Dávila Burga, J. (1995: 489).**⁽⁶⁵⁾

- **Terrazas**

Es una superficie más o menos plana, horizontal o levemente inclinada, generalmente limitada por dos declives pronunciados. Estas terrazas pueden ser terrazas de erosión o terrazas sedimentarias compuestas.

Además, las terrazas se forman por erosión y/o sedimentación pluvial, marina o lacustre, por lo tanto, se les

⁶⁵ DÁVILA BURGA, Jorge. Op. Cit. p. 489.

encuentra con frecuencia a lo largo de los ríos, borde de lagos o en las costas litorales.

En el **caso de Madre de Dios**, son terrazas fluviales que se han formado por los cambios que se producen como consecuencia de la carga pluvial, unas veces por erosión y otras por sedimentación.

- **Medio Ambiente**

La ciencia ambiental tiene su fundamento en las ciencias naturales, especialmente en la ecología.

Medio ambiente, es el conjunto de elementos abióticos (energía solar, suelo, agua y aire) y bióticos (organismos vivos) que integran la delgada capa de la tierra llamada biosfera, sustento y hogar de los seres vivos, López P. Gorki (2009: 167).⁽⁶⁶⁾

En otros términos, también se define como el conjunto de valores naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y en un momento determinado, que influye en la vida del hombre, concepto que engloba no sólo el medio físico (suelo, agua, atmósfera), y los seres vivos que habitan en él, sino también las interrelaciones entre ambos que se producen a través de la cultura, la sociología y la economía.

- **Ecología**

Ciencia que estudia cómo los seres vivos interactúan entre sí y con su ambiente. **Odum** (1972), para explicar la organización de la vida como un sistema de jerarquías, llamado espectro biológico y constituido por diferentes “niveles de organización de la vida”, en el que se manifiesta desde el nivel más ínfimo y sencillo, hasta el nivel más complicado de organización. A su vez, en cada uno de los

⁶⁶ LÓPEZ PACHECO, Gorki. Geología Ambiental. Ed. e impresiones Dany, Cusco, 2009, p.167.

diferentes niveles de organización se incluye la acción recíproca con la materia y la energía para formar diferentes tipos de sistema.⁽⁶⁷⁾

En resumen, cada nivel está representado por los elementos vivos o componentes bióticos del ambiente; la materia y la energía representan los elementos no vivos o componentes abióticos del ambiente.

- **Ecosistema**

Los ecosistemas no tienen límites físicos bien establecidos, pero pueden ser tan grandes como: el tamaño de nuestro planeta, tan pequeños como un microorganismo. Los ecosistemas son sistemas reales como bosques, campos agrícolas e incluso ciudades, este concepto es una generalización acerca de los sistemas naturales. El mayor ecosistema conocido es la **ecosfera**, y se compone de la **biósfera**, capa de vida total de la Tierra, más la hidrósfera, litósfera y atmósfera (agua, tierra y aire), que representan a los componentes abióticos. A este concepto hay que agregar el de **tecnosfera** (el mundo de las invenciones y de la cultura humana).

- **Bioma**

Según Vásquez, G. (1993), constituye el conjunto ecológico de gran uniformidad presente sobre una superficie muy extensa. La biósfera contiene todos los biomas existentes en el planeta ⁽⁶⁸⁾.

Las áreas terrestres del mundo pueden dividirse en biomas (también suelen llamarse provincias bióticas

⁶⁷ ODUM, Eugene P. Ecología. Interamericana, México, 1972. Citado por Raúl Garza – Cuevas y Leticia Gonzáles. Principios de Ciencia Ambiental, en Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Editores, S.A. de C.V., México, 1997. p.101.

⁶⁸ VÁSQUEZ TORRE, Guadalupe, Ana María. Ecología y formación ambiental. McGRAW-HILL, México, 1993. p.161

terrestres), las cuales están regidas por temperatura media, precipitación pluvial anual, nivel de humedad, altitud y latitud⁽⁶⁹⁾.

Entre algunos de los biomas terrestres más representativos están; la tundra (ubicada en regiones alpinas de 4,500 m. sobre el nivel del mar); el bosque de coníferas (ubicado en regiones subalpinas a 4000 m. sobre el nivel del mar); bosque caduco y lluvioso (ubicados entre los 2000 y 3000 m. sobre el nivel del mar en regiones montañosas). El chaparral (ubicado desde alturas inferiores hasta los 1000m sobre el nivel del mar), Vásquez Torre, G.A. María (1993:164)⁽⁷⁰⁾.

- **Biodiversidad**

La biodiversidad conforma la diversidad biológica de los recursos naturales como el agua (un recurso natural) que debe cuidarse en la actualidad. Por otra parte, existe muchas especies de vegetales y animales que están en peligro de extinción, lo que traerá consecuencias impredecibles para el desarrollo y estabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres. El Perú ocupa el sexto lugar en biodiversidad en el planeta.

En conclusión, el Perú y América Latina requiere de una estrategia de conservación que proteja áreas representativas de los diversos ecosistemas en todo el territorio nacional.

- **Deforestación**

Es la acción de talar y retirar árboles de un área forestal o boscosa, sin hacer después una replantación adecuada.

Los **bosques** más que cualquier otra especie, contribuye a templar el clima, a suministrar agua dulce y a proteger a los

⁶⁹ Ibid. p. 161

⁷⁰ Ibid. p. 164

sectores medios y bajos de inundaciones y deslizamientos de tierras; también, reducen el sedimento de los ríos, ayuda a impedir la obstrucción de los sistemas de riego, canales. Las consecuencias de estos procesos son irreversibles; una vez cortados los árboles, los **suelos pierden rápidamente su fertilidad.**

En otros términos, implica la desaparición de superficies o disminución de la misma cubierta por bosques. Las acciones indiscriminadas del hombre (caso Madre de Dios) ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, uso como combustible, creciente extensión de superficie destinada a cultivos y pastoreo, son causas de este retroceso, cuyo resultado es la degradación del suelo produciéndose la desertización de la zona.

- **Contaminación**

La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afecta a nuestro planeta, por ende, a la zona de estudio, debido a la presencia de sustancias nocivas al medio ambiente causando efectos adversos a los vegetales, animales, seres humanos, muchas veces sobrepasando niveles de los que se encuentra regularmente en la naturaleza, generando un desequilibrio ambiental.⁽⁷¹⁾

Los principales casos son:

a) Contaminación biológica.- Se presenta cuando existen microorganismos que causan un desequilibrio en la naturaleza, por ejemplo; bacterias, hongos, virus, protozoarios, etc., que es típica de regiones cuyas condiciones de higiene son deficientes, propio de países económicamente no desarrollados.

⁷¹ VOGEL MARTÍNEZ, Enrique y Erick Ricardo RIVAS RODRÍGUEZ. Contaminación, contaminantes y ambiente. En Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México. 1997. op. cit. 371

b) Contaminación física.- Es aquella causada por factores físico-mecánicos relacionados con la energía. Por ejemplo: altas temperaturas, ruido, ondas electromagnéticas, etc. Este tipo de contaminación por su característica tiene efectos a largo plazo que no son fáciles de identificar. Se ha demostrado que este tipo de contaminación puede causar la muerte de algunas especies e influye en el desarrollo de enfermedades en el ser humano como las psiconeurológicas.

c) Contaminación química.- Es aquella provocada por sustancias químicas, que pueden ser orgánicas e inorgánicas. Este tipo de contaminación es la más difícil de controlar debido a sus características físicas y químicas de sustancias que varían en magnitud.

- **Impacto ambiental**

Son los efectos que tiene una actividad antropogénica sobre un ecosistema; en otros términos, es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, dichos efectos generalmente son negativos, perjudiciales que tienden a alterar o modificar de manera perjudicial al ecosistema (impacto ecológico), que impiden el desarrollo al disminuir la calidad de vida⁽⁷²⁾.

Existe diversidad de clasificaciones sobre impacto, como:

- **Impacto inevitable.** Es aquel cuyos efectos no pueden evitarse total o parcialmente dadas sus características y requiere de la implementación inmediata de acciones correctivas.
- **Impacto irreversible.** Estos impactos provocan una degradación en el ambiente de tal magnitud, que rebasan

⁷² CÁZARES, Enrique y Raúl A. GARZA – CUEVAS. Impacto y riesgo ambiental. En Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México, 1997. p.433.

la capacidad de amortiguación y recuperación de las condiciones originales.

- **Impacto residual.** Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente, por lo que requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideran el uso de la mejor tecnología disponible.
- **Impacto reversible.** Sus efectos en el ambiente pueden ser mitigados, de tal forma; se restablezcan las condiciones preexistentes a la realización de la acción.

- **Riesgo ambiental**

Tiene sus orígenes en los efectos de los contaminantes en la salud humana, posee efectos negativos que se producen en la salud derivado de la exposición a distintas sustancias tóxicas.

Hoy en día, esta preocupación ha aumentado, debido a la gran cantidad de sustancias tóxicas a las que estamos expuestos diariamente y, que pueden afectar no solamente a nuestra salud, sino también al ecosistema, tales como explosiones, fugas, incendios, etc., con grandes consecuencias.

Por otra parte, el riesgo ambiental se relaciona con la normatividad en materia de contaminación producida por la concentración de diferentes sustancias tóxicas, ya sea en el agua, aire, suelo o yacimientos.

- **Humedad**

La humedad es un factor fundamental que limita la distribución de los seres vivos. La biogeografía plantea que a nivel mundial, las distribuciones de la vegetación están claramente emparentadas con la humedad; la resistencia a la sequía representa una adaptación fisiológica y los organismos que no la poseen, no pueden vivir en hábitat secos, por tanto,

para las plantas y animales desde el punto de vista ecológico es muy importante.

- **Depredación**

La depredación es una acción en la cual, el depredador ataca y mata a otra especie denominada presa, lo que da como resultado un beneficio para el depredador, y un daño al crecimiento de la población de la presa. El hombre, es en sí, un depredador, y en épocas pasadas era también una presa, sin embargo, en la actualidad ha eliminado a casi todos sus depredadores.

- **Vulnerabilidad**

Es el grado de susceptibilidad al deterioro ante la incidencia de determinados procesos como: la erosión, inundación, deslizamientos, huaycos y en general, la frecuencia de fenómenos naturales sobre un territorio como las fallas geológicas que pueden afectar territorios, asentamientos humanos y su infraestructura.

- **Evaluación de impacto ambiental**

No hay una definición general aceptada; sin embargo, A. Gilad la define como: “el examen sistemático de las consecuencias ambientales probables de proyectos, programas, planes y políticas propuestas”⁽⁷³⁾. Las evaluaciones, pretenden establecer un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el medio ambiente, sin pretender llegar a una situación negativa u obstruccionista, ni un freno al desarrollo, sino un instrumento operativo para impedir sobre explotaciones del medio natural (ambiental) y un freno al desarrollismo negativo y anárquico, tratando de minimizar las perturbaciones en base a estudios de impacto ambiental efectuadas por técnicos especializados.

⁷³

A Gilad, referido por CÁZARES, Enrique y Raúl A. GARZA – CUEVAS. Op. Cit. p.434.

- **Metodología de evaluación del impacto ambiental**

Existen varias formas de evaluar los efectos negativos y positivos, cuyos resultados de evaluación se presentarán en un documento de la EIA (Evaluación de Impacto Ambiental), utilizando determinadas técnicas que pueden agruparse en un número de áreas temáticas, tales como: riesgo, ruido, transporte, contaminación del aire, suelo, agua, ambiente, etc., por tanto, una metodología general estaría referido a los “procedimientos estructurados para la identificación de los impactos y la organización de resultados (...) y los métodos o técnicas son mecanismos utilizados para predecir el estado futuro de parámetros ambientales específicos”.⁽⁷⁴⁾

La gran mayoría de métodos o técnicas de identificación y evaluación de impactos conllevan criterios subjetivos, y las escalas de medición utilizadas son de tipo nominal, ordinal, unos cuantos de intervalo, y muy pocos de razón.

Para el caso de Madre de Dios, se utiliza una metodología adecuada que fiscaliza continuamente la DREMH-MD, y esta EIA, comprende parámetros de evaluación que consiste en lo siguiente (documento técnico):

FISCALIZACIÓN DE CUMPLIMIENTO COMPROMISOS Y NORMAS AMBIENTALES (Ficha técnica de evaluación ambiental)

- **LISTA DE VERIFICACIÓN**

- Concesión minera: fecha
- Código único:
- Titular minero:
- Calificación:
- DNI./RUC:
- Fiscalizador:

⁷⁴ Ibíd. p.435
Ibíd. p.435

- **DESCRIPCIÓN**

- Obligaciones formales de carácter administrativo

- **TITULAR**

- Obligaciones generales en materia ambiental
- Obligaciones contenidas en el estudio de impacto ambiental
- Instalaciones
- Área de minado
- Área de desmonte
- Planta de beneficio
- Obligaciones de carácter social
- Obligaciones referidas al cumplimiento de límites máximo permisibles

- EFLUENTE

- TOTALES

- $$\text{CALIFICACIÓN} = \frac{C}{C+NC} \times 100 =$$

C : Cumple

NC : No cumple

NA : No aplica

- Escala de calificación de gestión de protección y cuidado ambiental:

90 a 100 = Satisfactoria

70 a 90 = Requiere mejoras

Menor a 70 = Deficiente

3.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para contribuir al marco teórico, se presenta algunos trabajos de autores sobre el tema, relacionados a la zona de estudio que fueron publicados, siendo los más trascendentes por su importancia, los siguientes:

TEMA: PALINOESTRATIGRAFÍA DEL PALEOZOICO. SECCIÓN PONGO DE COÑEC, CUENCA MADRE DE DIOS, SURESTE DEL PERÚ.

Autor. Elías Aliaga López, PETROPERU. Ponencia presentada al LV Reunión de Expertos, Quito-Ecuador, marzo de 1985. PETROPERÚ, CEPE.

Conclusión 1.- “La Secuencia Precretácica del Oriente Peruano (Madre de Dios), muestra un desarrollo estratigráfico y estructural que amerita una exploración petrolífera agresiva”. (p.13).

TEMA: PALINOESTRATIGRAFÍA DEL PALEOZOICO. SECCIÓN PONGO DE COÑEC, CUENCA MADRE DE DIOS, SURESTE DEL PERÚ.

Autor. Elías Aliaga López, PETROPERÚ. Ponencia presentada al LV Reunión de Expertos, Quito-Ecuador, marzo de 1985. PETROPERÚ, CEPE.

Conclusiones 1.- “El Paleozoico de la sección Pongo de Coñec contiene 617 metros del Devoniano Superior Cabanillas; 282 metros del Misisipiano Ambo; 188 metros del pensilviniano Superior Tarma; y 168, metros del permiano Inferior Copacabana”(…) “La gran abundancia de palinomorfos y de micro plancton en varios niveles del paleozoico del Oriente Peruano (Madre de Dios), indica la ocurrencia de sedimentos con buen potencial generador de hidrocarburos en rocas de esta edad”. (p.9).

TEMA: INFLUENCIA MARINA EN LA DINÁMICA DE LA CUENCA ANTEPAÍS NEÓGENA MADRE DE DIOS.

Autores: WilberHermoza, Martín Roddaz y otros. Convenio IRD-PETROPERÚ S.A. Ponencia presentada al XII Congreso Peruano de Geología. Lima, octubre 2004.

Discusión. Las nuevas facies sedimentarias que presenta, muestran que la Fm Madre de Dios corresponde a una secuencia sedimentaria con características de ambiente de estuario influenciado por las mareas. Esta incursión marina en la Cuenca Madre de Dios, genera grandes interrogantes sobre las condiciones geodinámicas de la cuenca amazónica en esta región. (p. 462).

TEMA: MACRO ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA DEL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS – ZEE-

Editado por el Gobierno Regional de Madre de Dios. Puerto Maldonado. Kink'os Impresores S.A.C. Lima, 2009.

Entre las recomendaciones cabe destacar:

- Elaborar un plan detallado de expansión urbano-industrial de la ciudad de Puerto Maldonado.
- Las zonas más apropiadas para desarrollar proyectos de carácter productivo, teniendo como base cultivos de ciclo corto en los sectores aluviales adyacentes a los ríos de Madre de Dios, Inambari, de Las Piedras, Tahuamanu y Acre.
- Zonas para el desarrollo de pasturas con fines ganaderos, localizados en el sector comprendido entre los ríos Inambari, Madre de Dios, zonas adyacentes a la carretera Puerto Maldonado – Mazuco, carretera Iberia-Iñapari, entre otros.
- En el marco del Plan de Ordenamiento Territorial, es necesario definir el uso final de las zonas que poseen el potencial aurífero minero, ubicado al sur del departamento.

- Las zonas de explotación aurífera de Huepetuhue y Delta, deben tener un tratamiento especial, con el propósito de racionalizar las actividades de extracción de oro, que son mineros informales.

TEMA: MESO ZEE ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA DE LA PROVINCIA DE TAMBOPATA – DISTRITO DE LABERINTO – INAMBARI

Editado por el Gobierno Regional de Madre de Dios. Puerto Maldonado. Sin fecha de edición ni editorial.

Respecto a recomendaciones se destaca:

- Protección principalmente al uso de aguas, flora y fauna silvestre que habitan en toda la provincia de Tambopata.
- Protección de humedales, aguajales, aguajales mixtos y ambientes lénticos del llano amazónico.
- Promover la conservación de poblaciones de flora, fauna, ecosistemas que están afectadas por la presión antrópica.
- Fortalecer la gestión y manejo del área de comunidades nativas.
- Para la actividad de explotación aurífera aluvial en las planicies de terrazas, aluviales, se tiene que desarrollar mejoras en los métodos de explotación de los materiales auríferos.
- Es necesario y urgente la presencia de entidades estatales como: Sector Energía y Minas, Dirección de Trabajo, SUNAT y otros que controlen la actividad minera.

TEMA: ATLAS DEL PERÚ, TOMO 7: MADRE DE DIOS/UCAYALI

Impreso en los talleres gráficos de Empresa Editora El Comercio S.A. Lima, 2013.

Recomendación:

Las selvas de Madre de Dios están habitadas desde hace milenios por diversas etnias indígenas que hace poco más de un siglo vivían siguiendo patrones migratorios estacionales y que paulatinamente se han asentado en la región para formar comunidades. Entre las etnias más numerosas tenemos a los machiguengas, los ese'ejas, los yaminahuas, los yines, los maschopiros, los amahuacas y otros. En el presente, todos estos pueblos buscan reconocimiento a sus territorios y respeto a sus conocimientos y su forma de vida en armonía con el bosque y los procesos naturales. Aquí se han creado diversas expresiones culturales que todavía no son reconocidas por falta de difusión.

4. HIPÓTESIS

La minería aurífera ejercida por pequeños mineros (PM) y mineros artesanales (MA), con concesión minera o sin ella en el corredor minero de Madre de Dios, usando contaminantes como el mercurio (Hg) en la producción de oro, están contaminando e impactando negativamente en el ambiente físico y biótico en la zona de estudio (corredor minero).

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL:**1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN****1.1. TÉCNICAS**

Con la finalidad de obtener información, se utiliza la técnica de **OBSERVACIÓN DE CAMPO**; interpretando las situaciones y acontecimientos de la zona en estudio, que es directa y participante para obtener una información primaria.

1.2. INSTRUMENTOS

a) Instrumento Documental

Para la recopilación de información se utiliza fuentes externas (bibliotecas, bases de datos...), libros de consulta referentes al tema, revistas, periódicos, mapas, gráficos, actas y otros que sirven al proyecto.

Un instrumento documental esencial que se utiliza en las inspecciones de campo por parte del personal técnico de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos de Madre de Dios, es el **ACTA DE FISCALIZACIÓN MINERA**, cuyo modelo se incluye en el anexo.

b) Instrumento de Campo

- GPS.
- Brújula
- Wincha
- Mapas
- Lápices de color
- Picota
- Cámara fotográfica – fichas

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial (localidades a ser prospectadas del corredor minero)

La zona con mayor productividad y potencial aurífero del **corredor minero** de Madre de Dios, comprende las cuencas y subcuencas de los ríos: **Colorado, Inambari, Tambopata, Malinowski y Madre de Dios**

En los últimos años el corredor minero se ha extendido a otras cuencas y tributarios de estos ríos, tanto aguas arriba como aguas abajo, incluso han invadido áreas protegidas.

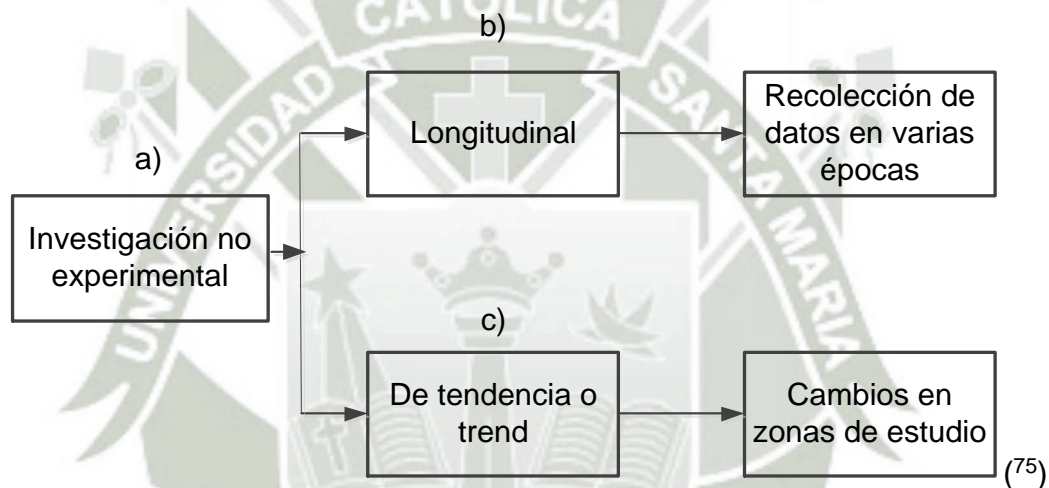
En este contexto, se vienen desarrollando pequeños centros urbanos poblados por mineros, familiares y gentes de diversa

condición que coadyuvan a la actividad minera. Estas poblaciones que han crecido en este entorno, son:

- **Huepetuhe**
- **Caychihue**
- **Puquire**
- **Puerto Carlos**
- **Delta**

2.2. Ubicación temporal: años 2012-2015

En cuanto a tiempo, es de tipo transversal (recolección de datos en un solo tiempo) y, longitudinal (cada cierto tiempo).



a) Investigación no experimental

No se manipula variables, pero sí, observables los fenómenos que se dan.

b) Longitudinal

Los datos se ha venido recolectando en varias épocas con incidencia a la variable VI (años 2012-2013-2014).

c) De tendencia o trend

Se analiza los cambios en el tiempo y, zonas donde se viene prospeccionando la investigación (corredor minero fundamentalmente).

⁷⁵ Diseño adaptado de: Metodología de la investigación. Hernández Sampieri Roberto, Zapata Salazar Nancy Elena, Mendoza Torres, Christian Paulina. Mc Graw Hill. Interamericana. Editores S.A de C.V., México, 2013. p.110.

2.3. Unidades de estudio

Las unidades de estudio (mineros), son los 2049(100%) pequeños mineros (PM) y mineros artesanales (MA) que antes del 27 de julio de 2012, recibieron concesiones metálicas (auríferas) en condición de titulares de parte del Estado a través del gobierno Regional de Madre de Dios - Área de Concesiones y Catastro Minero de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – DREMH e INGEMMET, a fin de que puedan trabajar explotando oro en el corredor minero de Madre de Dios. En esta labor utilizan métodos artesanales y mecanizados; además, para la amalgamación de oro utilizan mercurio (Hg), toxico contaminante.

Los relaves mineros vierten a los cursos de agua, contaminando el medio físico y biótico del corredor minero.

A fin de poder obtener la mayor información confiable y de validez durante el proceso de recolección de datos, se ha elaborado un cuestionario estructurado para las encuestas concordante con las variables, encuesta que debe llegar por lo menos al 10% de mineros.

Además, el autor en forma directa debe participar como observador, a fin de conocer el proceso de explotación aurífera.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Esta etapa implica aplicar uno o varios instrumentos orientados a la obtención de información acorde a las variables de la investigación (VI, VD). Los datos recolectados constituyen la base del análisis.

3.1. Organización

Para la realización de la recolección de datos no se ha requerido permiso alguno de autoridad, por que el investigador es personal técnico del área de fiscalización de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos de Madre de Dios (DREMH), circunstancia que

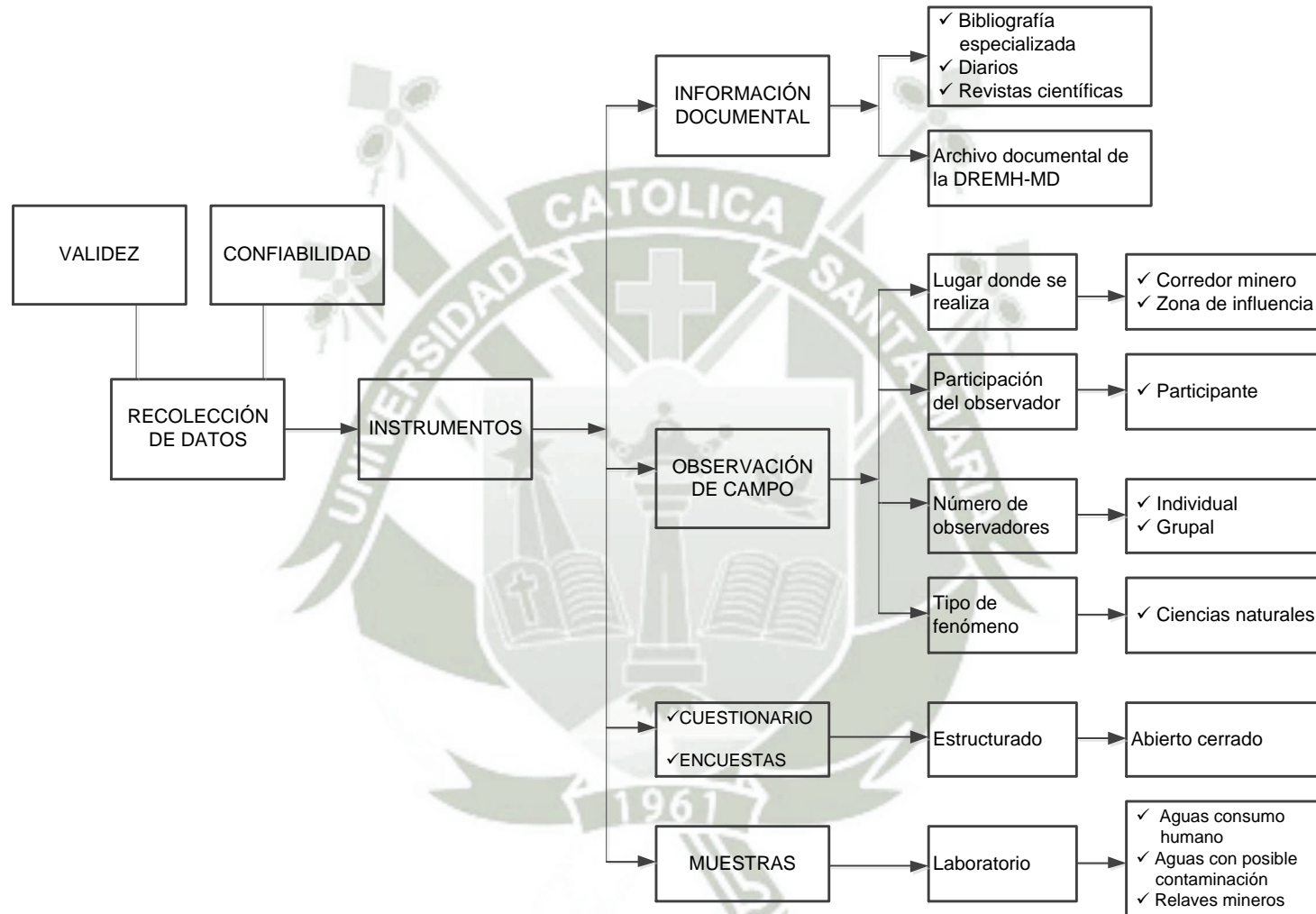
ha permitido poder realizar la investigación in situ en los lugares de ubicación espacial del proyecto, resultando viable.

3.2. Recursos financieros

Partida	Monto (Soles)	%
- Pasajes	3,000	33
- Viáticos	2,500	28
- Materiales	1,000	11
- Otros	2,500	28
TOTAL	9,000	100%

Recursos Humanos	N° Personas
- Responsable del proyecto	01
- Ayudantes de campo	02
- Dibujante	01
- Digitador	01
- Correctos textual	01
- Otros	01
	07

3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO



Fuente: Elaboración propia.

Durante el proceso de recolección de datos se tendrá en cuenta dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez.

La confiabilidad de un instrumento que se refiere al grado en que su aplicación produce resultados, para lo cual se determina mediante diversas técnicas, dependiendo del instrumento a utilizar.

La validez, es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que se pretende medir.

En este sentido, dada las características del problema y la amplitud del universo, el **instrumento observacional** nos resulta de suma importancia, porque permite la recolección de datos en forma directa como **observador participante** en las zonas del corredor minero y área de influencia, así como indagar el **comportamiento** (conducta) de las personas que se encuentran realizando actividades mineras sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medio ambientales y, en otros casos, realizando actividad minera en zonas prohibidas.

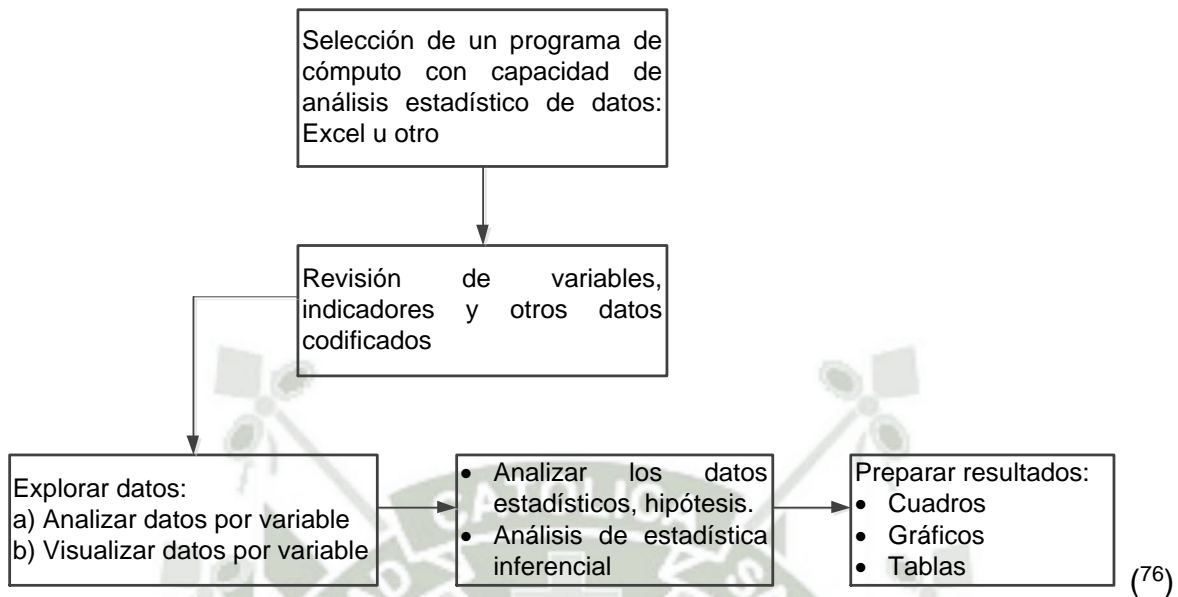
Por otra parte, las muestras recogidas tienen un carácter probabilístico y representativo, porque nos proporciona datos exactos, las que serán cuantificadas estadísticamente.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1. A NIVEL DE SISTEMATIZACIÓN

Los datos obtenidos se estructuran ordenadamente en sus componentes, siguiendo la secuencia del esquema que se propone. En cuanto a evaluación del impacto ambiental (corredor minero), se utilizará el ANEXO N°02-FISCALIZACIÓN DE CUMPLIMIENTO COMPROMISOS Y NORMAS AMBIENTALES, que es un documento técnico de evaluación (fiscalizado) que utiliza la Dirección Regional de Minería e Hidrocarburos – DREMH – Madre de Dios.

ORGANIZACIÓN DE LA SISTEMATIZACIÓN



4.2. A NIVEL DE ESTUDIO DE DATOS

Para el análisis estadístico los datos se tabulará en cuadros o tablas estadísticas la información recopilada y presentar los resultados, para lo cual, se procederá en dos etapas:

1. Representación estadística de datos.
2. Ordenarlos y presentarlos lógicamente, para lo cual se aplicará el método:
 - a. Descriptivo, que nos permitirá organizar y resumir datos.
 - b. Inferencial, que nos orientará hacer las predicciones con relación al proceso de investigación.

Los patrones de medición serán:

- Histogramas.
- Diagrama de frecuencias
- Polígonos de frecuencias
- Gráficas de línea

⁷⁶ Adaptado de: Hernández Sampieri, Roberto. Zapata Salazar, Nancy Elena y Mendoza Torres, Christian Paulina. Metodología de la investigación. Ob. Cit. p.159.

4.3. A NIVEL DE CONCLUSIONES

Las conclusiones que es la parte final del trabajo, se sintetizará de acuerdo a las variables e indicadores, de conformidad a las inferencias de la fuente de información que debe confirmar los resultados de las predicciones (hipótesis) del problema de investigación.

4.4. A NIVEL DE RECOMENDACIONES

Estará orientada a la comunidad en su conjunto, desde dos explicaciones:

- a) Recomendaciones dirigidas al Estado (representante de la comunidad) ejercida a través de sus organismos representativos (Gobierno Regional, DREMH, gobiernos locales...), con políticas adecuadas referente al aprovechamiento de los recursos naturales mineros de la región.
- b) Encausar una política de cultura ambiental hacia esa población no educada que deforesta, contamina, daña el espacio biótico con la actividad minera; quienes deben de formalizarse de conformidad al ordenamiento jurídico del país.

III. CRONOGRAMA

Mes Actividad	2014			2014			2014			2014							
	Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre				
Elaboración del proyecto	■	■	■	■	■	■											
Toma de datos		■	■	■	■	■	■	■									
Análisis de datos								■	■	■	■						
Redacción del informe final y sustentación tesis.												■	■	■	■	■	■



IV. BIBLIOGRAFÍA

1. CAZARES, Enrique y Raúl A. GARZA – CUEVAS (1997). **Impacto y Riesgo Ambiental**. THOMSON EDITORES, México.
2. CONDESA FDEZ – VITORA, Vicente (1995). **Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental**. Edic. Mundi-prensa. Bilbao.
3. CHOQUEHUANCA HUANCA, Andrés (1998). **Geografía Física**. Edit. Universitaria UNSAAC. Cusco.
4. DÁVILA BURGA, Jorge (1995) **Diccionario Geológico**. Talleres Gráficos Full Graphic S.R.L. Lima
5. Diccionario Oxford – Complutense (1999). **Química**. Edit. Complutense S.A. Madrid.
6. Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos – Madre de Dios – Área de Concesiones y Catastro Minero (2014). Puerto Maldonado.
7. ENKERLIN HOEFLICH, Ernesto C. y otros (1997). **Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible**. THOMSON EDITORES. México.
8. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Nancy Elena ZAPATA SALAZAR y Christian Paulina MENDOZA TORRES (2013). **Metodología de la Investigación**. McGraw Hill. México.
9. INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO METALÚRGICO – INGEMMENT. Boletín N°81 (1995). Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Mazuco, Astillero y Tambopata. Impreso por INGEMMENT, Lima.
10. LA REPÚBLICA (15.09.2013). De 30 mil mineros, ni uno solo se ha formalizado, reportaje desde Madre de Dios. Lima, p. 2 y 3.
11. LÓPEZ PACHECO, Gorki (2009) **Geología Ambiental**. Edic. e impresiones Dany. Cusco.
12. ODUM, Eugene P. (1972). Ecología. Citado por Raúl Garz – Cuevas y Leticia Gonzáles, en Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. Thomson Editores, S.A. de C.V. México 1997.
13. STRALER, Arthur (1981) **Geografía Física**. Edit. Omega S.A. Barcelona.

14. TAMAYO TAMAYO, Mario (2012). **El Proceso de la Investigación Científica**. Edit. LIMUSA, S.A. de C.V., México.
15. VÁSQUEZ TORRE, Guadalupe Ana María (1993). **Ecología y Formación Ambiental**. McGRAW-HILL, México.
16. VIERS, Jorge. (1973) **Geomorfología**. Edit. Oikos Tau S.A. Barcelona.
17. VOGEL MARTÍNEZ, Enrique y Erick Ricardo RIVAS RODRÍGUEZ (1997). **Contaminación, contaminantes y ambiente**. THOMSON EDITORES. México.

Cusco, noviembre de 2014.







GOBIERNO REGIONAL DE MADRE DE DIOS

Jr. Guillermo Billinghurst N° 480 – Puerto Maldonado
Telf.: (082) 571199 / 572646 / 571102 – Fax: (0051) (082) 572646 / 571016
Website: www.regionmadrededios.gob.pe - E-mail: regionmddp@regionmadrededios.gob.pe



“AÑO DE LA PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMÁTICO”
“MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERU”

ACTA DE FISCALIZACION MINERA

N°-2014-GOREMAD/GRDE/DREMH

En el sector de
distrito de, provincia de
departamento de Madre de Dios, siendo las del día de 2014, se
constituye el personal del Área de Fiscalización de la Dirección Regional de Energía, Minas e Hidrocarburos de
Madre de Dios:

.....
a fin de cumplir con el Programa Anual de Fiscalización Ordinaria para el año 2014, programado para el día de la
fecha y notificado válidamente, a la Concesión Minera Metálica denominada
con código único, siendo el titular minero el Sr. (a)

.....
el mismo que se encuentra ubicado en las Coordenadas UTM PSAD 56
E: N:

Se ha procedido a verificar el cumplimiento de lo estipulado en el Estudio de Impacto Ambiental
.....cuyos
resultados se ven reflejados en el Anexo N° 01, de Fiscalización de Normas de Seguridad y Salud Ocupacional; Anexo
N° 02, de Fiscalización de Cumplimiento de Compromisos y Normas Ambientales y Hoja de Fiscalización, que
forman parte integrante de la presente acta. Se le otorga un plazo de....., a fin de
que el Titular Minero cumpla con levantar las observaciones advertidas en los referidos formatos para evitar
posibles sanciones y multas por infracciones al incumplimiento de las normas de Seguridad y Salud Ocupacional -
D.S. N° 055-2010-EM y demás normas ambientales, en concordancia con el Texto Único de Procedimientos
Administrativos, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 028-2008-GRMDD/CR.

OBSERVACIONES:

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

OFICINA DE COORDINACION ADMINISTRATIVA – LIMA
Av. Alfonso Ugarte N° 873 6to Piso – Lima I
Telefax: (0051) (01) 4244388
Email: ocalgoremad@regionmadrededios.gob.pe

DIRECCION: JR. PIURA N° 850 - TELEFAX082-571105
E-mail:
Puerto Maldonado - Madre de Dios

INSTRUMENTO

ENCUESTA: IMPACTO AMBIENTAL EN MADRE DE DIOS OCASIONADA POR LA MINERÍA AURÍFERA.

Gorki López Pacheco

FINALIDAD: Obtener información referente al impacto ambiental que viene ocasionando la actividad de la minería en el departamento de Madre de Dios.

Agradeciéndole por la colaboración prestada.

I. DATOS GENERALES

1. Indique su procedencia:

Distrito:

Provincia:

Departamento:

Edad:

Ocupación:

Grado de instrucción:

Sexo: Masculino Femenino

Fecha:

2. A qué actividad se dedica?

- a) Minería ()
- b) Agricultura ()
- c) Forestal ()
- d) Ecoturismo ()
- e) Comercio ()
- f) Otro ()

3. ¿En qué zona de Madre de Dios trabaja?. Indique:

- a) Provincia :
- b) Distrito :
- c) Localidad :

4. ¿Hace cuánto tiempo labora en su actual trabajo?

- a) 1 año ()
- b) Más de 2 años ()
- c) Más de 5 años ()

5. **¿Por qué cree que hay bastante migración de la gente hacia Madre de Dios?**
- a) ¿En busca de trabajo? ()
b) ¿Por turismo? ()
c) Otro () Indique:
6. **Si trabaja en minería. ¿La actividad es rentable?**
- Sí () No () Más o menos ()
7. **Si trabaja en minería aurífera. ¿Qué cantidad de oro extrae aproximadamente?**
- a) En un día
b) En una semana.....
c) En un mes.....
8. **La Dirección Regional de Energía y Minas e Hidrocarburos (DREMH) de Madre de Dios. ¿Le ha concedido una concesión?**
- Sí () No () En trámite ()
9. **¿Cuántas hectáreas de terreno le han cedido para la concesión?**
- Indique cantidad
10. **¿En la concesión minera Ud., es titular?**
- Sí () No () Invitado ()
11. **Si usted es un simple trabajador en la minera. ¿Cuánto le paga por su trabajo el dueño?. Indique.**
- a) Por día S/.
b) Por semana S/.
c) Por mes S/.
d) En oro
12. **¿La concesión minera donde trabaja tiene conflictos con otras personas por posesión del uso superficial del terreno?**
- Sí () No () No sabe ()
13. **El oro producido. ¿Dónde los vende y a quién?. Indique**
- a) Lugar :
b) Persona :
c) Empresa:

14. ¿Está formalizando su concesión ante la DREAMH?

Sí () No ()

15. ¿Qué componentes químicos utiliza para el procesamiento de oro?

- a) Mercurio (Hg) ()
- b) Cianuro ()
- c) Otro ()

16. ¿Dónde compra los componentes químicos para recuperar el oro?
Indique la ciudad o localidad.....

17. La DREMh, el Ministerio Público y la Policía Nacional. ¿Han venido a controlar a su concesión minera?

Sí () No ()

18. ¿Ud. (s) para la obtención de oro que maquinarias utilizan?

Indique:

19. Para poder trabajar en minería aurífera. ¿Ud. (s) efectúan desbosque de árboles que dificultan la actividad?

Sí () No ()

20. El gobierno ha dado un plazo para la formalización de la actividad minera que se denomina: “plazo para la acreditación” y vence el 19 de Abril del 2014. ¿Ud. conoce dicho dispositivo y fecha de vencimiento?.

Sí () No ()

OBSERVACIONES: Ud., puede agregar alguna inquietud a esta encuesta:

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

Gracias.