

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE 21 CUADRÁNGULOS DEL LLANO AMAZÓNICO

Escala 1:100 000

Hojas :

25-r, 25-s, 25-t, 25-u, 25-v, 25-x, 25-y, 25-z, 26-t, 26-u, 26-v,
26-x, 26-y, 26-z, 27-v, 27-x, 27-y, 27-z, 28-z, 28-y, 28-x

Por:
José Sánchez Izquierdo

 **INGEMMET**

Lima - Perú
Junio 2003

Contenido

Introducción	1
Estratigrafía	3
Paleozoico	3
Grupo San José (Ordovícico inferior)	3
Formación Sandia (Ordovícico superior)	5
Formación Ananea (Siluro-Devónico)	5
Grupo Cabanillas (Devónico)	5
Grupo Ambo (Carbonífero inferior)	6
Grupo Tarma (Carbonífero superior)	6
Grupo Copacabana (Pérmico inferior)	7
Formación Río Tambo (Pérmico superior)	7
Mesozoico	8
Cretáceo Inferior	8
Grupo Oriente	8
Cretáceo superior	8
Formación Chonta	8
Formación Vivian	9
Paleógeno	10
Paleoceno	10
Formación Yahuarango	10
Eoceno	10
Formación Pozo	10
Paleógeno-Neógeno	10
Formación Chambira	10
Neógeno	11
Mioceno	11
Formación Ipururo	11
Formación Madre de Dios Inferior (NQ-md)	11
Cuaternario	12
Pleistoceno	12
Formación Madre de Dios Superior (Qp-mds)	12
Holoceno	12
Depósitos Aluviales y Sistemas de Terrazas	12
Intrusivos	13



Geología Estructural	15
Reporte Inconsistencias y Cambios Efectuados en los Cuadrángulos Geológicos	17
Cuadrángulo de Providencia (25s)	17
Cambios	17
Cuadrángulo de Pinquen (25-t)	17
Cambios	18
Cuadrángulo de Fitzcarrald (25-u)	18
Cambios	18
Cuadrángulo de Río Los Amigos (25-v)	18
Cambios	18
Cuadrángulo de Pariamanu (25-x)	18
Cambios	19
Cuadrángulo de Alegria (25-y)	19
Cambios	19
Cuadrángulo de Valencia (25-z)	19
Cambios	19
Cuadrángulo de Pilcopata (26-t)	19
Cambios	20
Cuadrángulo de Puerto Luz (26-u)	20
Cambios	20
Cuadrángulo de Colorado (25-v)	20
Cambios	21
Cuadrángulo de Laberinto (26-x)	21
Cambios	21
Cuadrángulo de Puerto Maldonado (26-y)	21
Cambios	21
Cuadrángulo de Palma Real (26-z)	21
Cambios	21
Cuadrángulo de Masuco (27-v)	22
Cambios	22
Cuadrángulo de Astillero (27-x)	22
Cambios	22
Cuadrángulo de La Reserva Tambopata Candamo (27-y)	23
Cambios	23
Cuadrángulo de Río Heat (27-z)	23
Cuadrángulo de Esquena (28-x)	23
Cambios	23
Cuadrángulo de Santa Barbara (28-y)	23
Cambios	24
Cuadrángulo de Azata (28-z)	24
Bibliografía	25



Introducción

La presente memoria describe la revisión y actualización de la geología de los siguientes 21 cuadrángulos a escala 1/100,000 del Llano amazónico efectuado por INGEMMET en el año 2002: Calangato (25-r), Providencia (25-s), Río Pinquen (25-t), Fitzcarral (25-u), Río Los Amigos (25-v), Soledad (25-x), Alegría (25-y), Valencia (25-z), Pilcopata (26-t), Puerto Luz (26-u), Colorado (26-v), Laberinto (26-x), Puerto Maldonado (26-y), Palma Real (26-z), Mazuco (27-v), Astillero (27-x), Reserva Tambopata – Candamo (27-y), Río Heat (27-z), Azata(28-z), Santa Barbara(28-y) y Esquena(28-x). Estos cuadrángulos fueron levantados y publicados entre los años 1996, 1997 y 1998 en los boletines Nos 81, 91, 106, 107, 116 y 121 de la Serie A: Carta Geológica Nacional.

Esta revisión ha sido efectuada apoyados por las imágenes satelitales a la misma escala, preparadas en el Laboratorio de Teledetección de INGEMMET, poniendo énfasis en las relevancias como textura, drenaje, morfología, tonalidades, etc. y en las fotografías aéreas que involucran el área de estudio. Durante la ejecución del presente trabajo se ha procedido a identificar y listar las inconsistencias, las cuales han sido evaluadas en el contexto geológico, desarrollando un control exhaustivo de la información preexistente de campo lo cual nos ha permitido elaborar una geología más detallada de la región.

El área estudiada se encuentra en la parte sur oriental del territorio, entre las coordenadas geográficas 12° a 14° de latitud sur y 68° 30' a 72° 30' de longitud oeste, de acuerdo a la demarcación política actual del país, el área se circunscribe al departamento de Madre de Dios, cuenca Madre de Dios, abarcando una extensión aproximada de 63,525 km². Esta área es accesible por dos vías: Lima- Cusco–Quincemil, Masuco, Puerto Maldonado (vía terrestre). Gran parte del área de estudio que corresponde al Llano amazónico está interconectada mediante vía fluvial. Otra vía es la ruta Lima-Cusco-Puerto Maldonado (vía aérea), Lima-Juliaca en vuelo. De la ciudad de Juliaca hay acceso vía terrestre hacia Macusani, San Gabán, Olaechea, Masuco, Puerto Maldonado.

La red hidrográfica que drena la superficie, comprendida en el área de estudio, forma parte en su mayor extensión de las subcuencas del río Inambari, río los Amigos, ríos Las Piedras, Pariamanu, Malinowski, y otros, los cuales

discurren sus aguas directamente al río Madre de Dios, colector principal. Estas subcuencas están conformada por numerosas quebradas que las alimentan con volúmenes importantes de agua y sedimentos.

Morfoestructuralmente, el área de estudio está comprendida entre la Faja Subandina y el Llano amazónico. Regionalmente se extiende por el este con la cuenca del Beni, selva baja de Brasil y Bolivia; al norte noroeste con la cuenca Ucayali y por el oeste con la Faja Subandina. Las laderas de la Faja Subandina y el Llano amazónico están drenadas por los ríos que vierten sus aguas al río Amazonas y al océano Atlántico.

La columna litoestratigráfica del área de estudio, comprende unidades desde el Ordovícico, Siluro-Devoniano al reciente. La secuencia más antigua pertenece al Ordovícico inferior y superior, está representada por el Grupo San José y el Grupo Sandia respectivamente, el Siluriano por la Fm. Ananea y el Siluriano-Devoniano, está representada por el Grupo Cabanillas, conformado por lutitas, areniscas con un contacto gradual hacia el Grupo Ambo, caracterizado por secuencias de lutitas grises y areniscas.

El Cretáceo está representado por las areniscas del Grupo Oriente, las facies carbonatadas y limoarcillíticas de la Formación Chonta, así como

también las secuencias areniscosas del Cretáceo terminal representadas por la Fm. Vivian. El Paleógeno está representado por los depósitos limoarcillíticos y areniscosos de la Fm. Yahuarango, los depósitos calcáreos y pelíticos de la Fm. Pozo?. El Paleógeno-Neógeno por la Fm. Chambira. El Neógeno-Plioceno por el Grupo Ipururo y la secuencia inferior de la Fm. Madre de Dios. El Cuaternario pleistocénico y holocénico está representado por depósitos de la Fm. Madre de Dios (secuencia superior), depósitos morrénico, fluvio-glaciares, sistemas de terrazas y depósitos aluviales pleistocénicos-holocénicos.

En la estratigrafía general se plantea cambiar lo que se consideraba como Grupo Huayabamba y sus unidades h1, h2, h3, por las formaciones, Yahuarango, Pozo y Chambira respectivamente, sustentado en la correlación de correspondencia. Así mismo, se ha uniformizado empalmes, nomenclaturas con propuestas coherentes en la proyección y extensión de las diversas unidades, como también el ordenamiento sistemático de terrazas en el contexto cronológico de acuerdo a su posición y extensión.

Estratigrafía

Las unidades litoestratigráficas aflorantes en el área de estudio son descritas en forma resumida en este capítulo incidiendo principalmente en sus características litológicas y estructurales, así como sus edades relativas y sus correlaciones estratigráficas. Estas unidades tienen un rango geocronológico que va del Ordovícico, Siluriano-Devoniano al Cuaternario (Fig N° 1).

Paleozoico

Grupo San José (Ordovícico inferior)

- Genéricamente el Grupo San José se encuentra distribuido ampliamente en la Cuenca Madre de Dios, está constituido por una sucesión de pizarras, color negro, marrón oscuro, intercalado con facies de areniscas arcósicas. En zonas adyacentes al área de estudio, a este grupo lo subdividen en las siguientes formaciones.
- **Formación Iparo:** Aflora al suroeste del cuadrángulo Timpia y al NE del cuadrángulo Quillabamba. Pizarras oscuras macizas, pizarras grisáceas, pelitas gris oscuras a pardas, en estructuras plegadas, diaclasadas de orientación E - O.
- **Formación Purompata:** Aflora al sur del cuadrángulo de Timpia, suroeste del cuadrángulo de Río Providencia , consta de dos miembros.
- **Miembro Inferior:** Su mejor exposición está en el abra "La Virgen", constituida de metalutitas pizarrosas, estratificación laminar (láminas blancas amarillentas y oscuras, pizarras masivas).
- **Miembro Superior:** En la base consiste de pizarras grisáceas arcillosas blancas amarillentas, en la parte superior pasa gradualmente a pizarras pelíticas, pelitas gris amarillentas.

En el sector sur central del cuadrángulo de Esquena se está resaltando un polígono que corresponde a identificar el afloramiento de la unidad San José, del Ordovícico inferior.

Columna Estratigráfica Regional de la Cuenca Madre de Dios

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Litología	Litología	Evento Tectónico		
CENOZOICA	NEÓGENO	Pliocena	N3	Fm. Madre de Dios		Conglomerados, areniscas y lutitas rojas	INCA INCA	
			Miocena	N2	Grupo Ipururo		Areniscas, conglomerados y lutitas grises	INCA
				N1	Fm. Chambira			INCA INCA
	PALEÓGENO	Oligocena superior					INCA	
		Eocena		Fm. Pozo			INCA	
		Paleocena		Formación Yahuarango		Areniscas, conglomerados y lutitas rojas		
	MESOZOICA	Cretáceo	Paleocena		Fm. Casablanca		Areniscas cuarzosas	
					Fm. Cachiyacu Huchpayacu		Areniscas cuarzosas y lutitas grises	
					Fm. Vivian		Areniscas cuarzosas gris claras	
				Fm. Chonta		Lutitas grises, areniscas de grano medio		
				Gpo. Oriente		Areniscas cuarzosas gris claras de grano medio a grueso, intercaladas con lutitas		
PALEOZOICA	Jurásico	Serie Jurásica?		Fm. Rio Tambo		Lutitas negras, areniscas y calizas		
				Fm. Ene				
	PÉRMICO	Sup.						
		Inf.		Fm. Copacabana		Calizas grises, lutitas negras y evaporitas		
	Carbonífero			Grupo Tarma		Areniscas verdes, lutitas grises y calizas		
				Grupo Ambo		Conglomerados, areniscas y lutitas grises		
	DEVÓNICO	Sup.						
		Med.		Formación Cabanillas		Intercalación de lutitas negras y areniscas de grano fino		
		Inf.						
	Silúrico-Devónico			Fm. Ananea		Lutitas y limonitas negras		
			Fm. San Gabán		Diamicitas, areniscas y lutitas negras			
ORDOVÍCICO	Sup.		Fm. Sandía		Areniscas cuarcíticas blancas y grises			
	Med.		Grupo San José		Lutitas y limolitas grises con graptolites			
PROTEROZOICA					Rocas metamórficas			

Formación Sandia (Ordovícico superior)

En el área de estudio la Formación Sandia está constituida por pizarras negras, se intercalan en menor proporción con areniscas grises, capas lenticulares de areniscas hacia arriba, alternancia de areniscas y pizarras, areniscas cuarzosas grano fino a medio, pizarras negras. En su extensión se pueden identificar facies de plataforma silicoclástica a facies subtidales turbidíticas.

En los ríos Urubamba, Kumpiroshiato, y Llaverro, se presenta con facies areniscosas intercaladas con delgadas capas de pizarras, arenisca grisáceas finamente laminadas, cuarcitas intercaladas con pizarras. También se han reconocido secuencias pizarrosas con niveles de cuarcita y areniscas cuarzosas sacaroideas blanquecinas.

En el vértice noroeste del cuadrángulo de Esquena se ha construido en base a la reinterpretación de imágenes satelitales la proyección de la formaciones Sandia asociada a estructuras inversas

Referente a lo que anteriormente se ha considerado como Paleozoico indiferenciado en el cuadrángulo de Masuco, sector surcentral, en el proceso de actualización se propone que gran parte de este segmento que se extiende paralelamente al río Inambari cumple con los patrones comparativos, parámetros básicos en teledetección, morfología y otros rasgos que permiten considerarlo como una faja que corresponde a la Formación Sandia.

Formación Ananea (Siluro-Devónico)

La Formación Ananea se extiende paralela a la Cordillera Oriental, Faja Sub-andina de Madre de Dios. Concordante sobre San Gabán, en sus niveles inferiores está constituido por pizarras negras en laminación plana, paralela. En la Parte media, por una sucesión de pizarras negras intercaladas con areniscas muy finas. Los niveles superiores están constituidos por pizarras negras que alternan con areniscas de grano medio a fino.

También se reportan pizarras, limoarcillitas, cuarcitas en poca cantidad. En el río Yavero y Semerita afloran areniscas cuarzosas, pizarras.

En el cuadrángulo de Esquena, por extensión y rasgos relevantes se ha determinado y actualizado indicando que la Fm. Ananea está en un sistema estructural de sobrecorrimiento sobre la Formación Yahuarango.

En lo que respecta a las unidades paleozoicas, en base a la diferencia textural, morfológica y otros rasgos estructurales presentes en las imágenes satelitales, se ha actualizado y delimitado la extensión de la unidad Ananea hacia el cuadrángulo de Esquena. Así mismo, referente a lo establecido anteriormente como Paleozoico indiferenciado en el cuadrángulo de Mazuco, en este informe se plantea la probable presencia de la Fm. Ananea, sobreyaciendo a la Formación Sandia, ambas unidades involucradas en su extensión a lo largo de estructuras inversas de sobrecorrimiento.

Grupo Cabanillas (Devónico)

Los afloramientos del Grupo Cabanillas, muestran contrastes distintivos en las fotografías aéreas e imágenes satelitales, con un drenaje sub-paralelo, una textura suave, tonalidad gris claro, en ciertos sectores donde esta unidad presenta cuarcitas exhibe un drenaje desordenado y textura grosera con morfología empinadas.

El Grupo Cabanillas consiste mayormente de lutitas grises, verdosas claras a grises claras, intercaladas con sub arcosas de grano fino a grueso y niveles de areniscas cuarcíticas, en la parte superior niveles conglomerádicos finos cuyos clastos son cuarcíticos y andesíticos, también se observan niveles pelíticos constituidos por lutitas gris oscuras y limolitas carbonáceas, estratos de grosor medio intercalados con limolitas gris claras, arcillosas. Algunas intercalaciones de lutitas y limolitas de apariencia lajosa.

Las areniscas son gris claras, de grano fino, micáceas, duras, nódulos de pirita, capas medias a gruesas. La estratificación muestra ligera ascendencia de grosor de estratos silicoclásticos, presentando laminaciones, rizaduras, ondulitas y estructuras tubolíneas de gusanos.

Esta unidad también está compuesta de limoarcillitas gris violáceas, intercaladas con cuarcitas gris blanquecinas, éstas se erosionan en planos a manera de lajas.

Los fósiles recolectados y sus rangos biocronológicos, indican una edad del Devoniano inferior para la mayor parte del Grupo que se extiende al sur del área de estudio, en tanto que en ciertos sectores en su extensión al norte, en el caso del pongo de Coñec y más al noreste los rangos biocaracterísticos indican un Devoniano superior. Así mismo, se observan en los niveles superiores de esta unidad, clastos involucrados o embebidos del basamento el cual nos estaría indicando la extensión de estos niveles superiores a manera de "onlapping" directamente descansando sobre el basamento.

Por las características litológicas y fauna fósil marina reportada, se asume que el Grupo Cabanillas se ha depositado en un ambiente marino de poca profundidad, en un clima tropical, en un medio subtidal. Proponemos que en extensos sectores el contacto con el Grupo Ambo está indicado por una secuencia de límite gradual.

En el cuadrángulo de Pilcopata, a diferencia de los mapas geológicos anteriores, en la versión actualizada se desestima la faja poligonal que representa al Grupo Ambo paralelo al río Piñi Piñi y consideramos predominantemente la proyección del Grupo Cabanillas que se extiende desde el cuadrante de Parobamba.

Referente a la Formación Madre de Dios, en la necesidad de uniformizar la proyección de los empalmes, se ha determinado para el sector noreste del presente cuadrángulo una amplia distribución de esta unidad proyectándose a los cuadrángulos de Pinquén, Fitzcarrald y Puerto Luz.

Grupo Ambo (Carbonífero inferior)

La parte inferior del Grupo Ambo, está constituida por una alternancia rítmica de areniscas y lutitas, las areniscas grises son de grano medio a fino. La parte media, está constituida de lutitas negras algo carbonosas intercaladas con areniscas en capas delgadas. Los niveles superiores están constituidos por estratos delgados de areniscas y limoarcillitas donde se presentan nítidamente ondulitas y rizaduras. En otros sectores adyacentes al área de estudio, como en el pongo Mainique, el Grupo Ambo está representado por areniscas grises, marrón grano medio a fino con intercalaciones

de limoarcillita negra, grisáceas en estratos delgados, y limoarcillita arenosas beige.

En el río Alto Manú, se reportan Intercalaciones de areniscas, lutitas y limolitas. Las areniscas presentan color verde ligeramente micáceas, estratos muy gruesos. Intercalaciones delgadas de lutitas micáceas gris oscuras. Hacia el tope lentes delgadas de conglomerados con guijarros finos de cuarzo bien redondeados con matriz arenosa. También se presentan lutitas limolíticas gris oscuras en capas medias, las limolitas son gris claras. En la parte superior disminuye el material pelítico.

En el río Coshuis se reportan intercalación de areniscas clásticas, calizas, lutitas, limolitas.

En el río Alto Mipaya se reportan areniscas verdosas claras fuertemente tectonizadas, intercalaciones de capas delgadas de limoareniscas, lutitas y lodolitas de color gris claro.

En lo que respecta al medio ambiente de deposición para el Grupo Ambo se asume un régimen marino litoral a deltáico.

Grupo Tarma (Carbonífero superior)

Pongo de Manique: Niveles de caliza marrón grisácea, interestratificada con arenisca cuarzosa verdosa, areniscas débilmente calcáreas grises de grano fino. Secuencia de limoarcillitas negras interestratificadas con areniscas grises oscuras.

Río Rinconadera (cuadrángulo de Río Providencia): Areniscas de grano grueso a medio, matriz arcillosa, margas grises, ocasionalmente dolomitas cremas, lutitas gris oscuras en la parte media, hacia al tope intercalación de lutitas gris oscuras con areniscas de grano fino beige.

Río Alto Manú: Secuencia de arenisca grises verde en capas medias o gruesas, lutita grises, limolitas grises, calizas arenosas verde a gris. Calizas micríticas gris oscuras con capas delgadas a gruesas en la parte media. Hacia el tope lutitas grises, lodolitas marrones.

Pongo de Coñec (cuadrángulo de Pilcopata): Areniscas blancas y verdes de origen fluvial y de medios costeros, presenta intercalaciones de areniscas y lutitas negras y termina con calizas ne-

gras, el grosor de esta unidad en el pongo de coñec es aprox. de 300 m.

Por las características litológicas y elementos biocaracterísticos, se asume para esta unidad un régimen de depósito en ambiente marino somero.

Al Grupo Tarma en función de la fauna recolectada se le asigna una edad del Pensilvaniano.

Grupo Copacabana (Pérmico inferior)

La parte inferior consiste de calizas, dolomitas intercaladas con lutitas grises y limolitas rojas, en la parte media predominan lutitas no calcáreas grises intercaladas con arenisca y calizas dolomíticas. La parte superior consiste de calizas micríticas gris oscuras con nódulos de chert.

La parte media en la quebrada Sinquebeni, aparecen areniscas cuarzosas de color rojo ladrillo, grano grueso sub-redondeado. La parte superior, secuencia de calizas negras micríticas. Calizas bioespáticas, intercalación de lutitas rojas y grainstone bioclásticos.

También resumiremos las características litológicas del Grupo Copacabana en diversas áreas de la zona de estudio y áreas adyacentes

- **Alto Manú:** Calizas fosilíferas en capas gruesas en la base, intercalada con lutitas y dolomitas. Se observan dolomitas algo arcillosas de color gris claro, en capas medianas y gruesas intercalado con capas delgadas de areniscas calcáreas. En la parte superior intercalaciones de calizas micríticas, lutitas, calizas, areniscas y dolomitas. Hacia el tope caliza microgranular gris clara.
- **Río Sotileja:** En la parte inferior dolomitas de color cremas y marrón; calizas micríticas gris claro, arcillosas; areniscas cuarzosas dolomíticas de grano fino en capas gruesas. Hacia al tope alternancia de calizas mayormente micríticas gris claro a beige, las dolomitas son menores en cantidad, algo silíceas, de crema a marrón claro, intercaladas con capas de chert.
- **Río Coshosi:** Calizas micríticas, estratificación en capas de 20 a 30 cm.
- **Río Alto Mipaya:** Calizas intercaladas con capas delgadas de limo areniscas calcáreas, capas

delgadas con fuertes buzamientos. Hacia la parte central, capas de calizas grises, gris plateado, presencia de fósiles.

- **Pongo Mainique:** Calizas gris algo azulinas, interestratificadas con limoarcillitas marrón rojizo–negro grisáceas, areniscas blanquesinas calcáreas en la base y niveles medios de grano medio a fino. Hacia al tope lutitas negras grisáceas y niveles de calizas oolíticas con chert.

Formación Río Tambo (Pérmico superior)

Quebrada Panado: Capas gruesas de areniscas intercaladas con limo areniscas y lodolitas, coloración roja brunácea. Las lodolitas ocurren en capas delgadas compactas. Las areniscas coloración gris algo amarillenta en la base se nota transición al Grupo Copacabana.

- **Quebrada Meshiaquiari:** Capas rojas gruesas, intercaladas con limo areniscas y lodolitas en capas delgadas. Hacia al tope las capas rojas se adelgazan alternando con areniscas grises.
- **Río Alto Mipaya:** Areniscas rojas intercaladas con limo areniscas y lodolitas de diferente color, laminación y granulometría fina.
- **Río Coshosi:** Secuencia de areniscas cuarcíferas rojas intercaladas con lodolitas y limolitas, las areniscas están en capas gruesas.
- **Río Alto Manú:** Capas rojas delgadas, en la base lutitas de color gris con olor a petróleo, hacia al tope delgadas capas de chert y concreciones de calizas.
- **Río Sotileja:** Capas muy delgada, alternancia de areniscas y limolitas, areniscas cuarzosas blanquecinas a marrón rojiza, limolitas marrón rojizo pálidas. Hacia al tope bandas de lodolitas marrón, compactas.

La Formación Río Tambo sobreyace al Grupo Copacabana y se le asigna al Pérmico inferior a medio, León W. y Zárate, H. (1986) proponen que se trata de facies terminales del Grupo Copacabana.

Mesozoico

Cretáceo Inferior

Grupo Oriente

En los cuadrángulos de Masuco, Quincemil y otras áreas materia del presente estudio, el Grupo Oriente está constituida por areniscas blanquecinas cuarzosas de diferente granulometría, areniscas arcósicas algo conglomerádicas, intercalaciones de limolitas marrón blanquecinas.

En zonas adyacentes y en sectores involucrados al área de estudio se registran afloramientos que se describen a continuación.

Río Alto Manú: Grupo Oriente con menor grosor, areniscas cuarzosas de color marrón, pálido, rojizo de grano fino en la base, con pocas intercalaciones de lodolitas marrón oscuras (grosor 126 m) correspondientes a la Formación Cushabatay.

La Formación equivalente a la Formación Esperanza presenta un grosor de 34 m, consistente en limolitas marrones en capas delgadas, intercaladas con areniscas blancas o cremas, alternando arcillas duras de color rojo marrón. Hacia la parte superior, que tiene 58 m de grosor, se aprecian areniscas cuarzosas beige de grano medio a fino, en capas gruesas con delgadas intercalaciones de lodolitas rojas a marrón.

Río Sotileja: Afloran conglomerados de guijarros pequeños a medianos en su parte basal con dolomitas, areniscas en capas gruesas, intercalándose areniscas cremas a marrón de grano fino a muy fino. Hacia al tope horizontes algo dolomíticos y lodolitas en capas gruesas.

Quebrada Meshiaquiari: Areniscas cuarzosas cremas a gris claras, de grano fino a medio, muy bien redondeadas con pocas intercalaciones de lodolitas color rojo marrón. Hacia el tope las areniscas cuarzosas se intercalan con limolita marrón rojiza en capas gruesas.

Pongo de Coñec: En la base areniscas cuarzosas de color rojo grano fino a medio, encima areniscas cuarzosas blancas en bancos gruesos y delgados niveles de lutitas.

Cabe destacar que publicaciones recientes ya no consideran al Grupo Oriente en la columna estratigráfica de este sector.

Pongo de Mainique: Areniscas cuarzosas blancas sacaroideas en bancos gruesos macizos. Suprayace a la Formación Río Tambo e infrayace a la Formación Chonta.

(Asumimos la presencia y el registro de esta unidad a pesar de que es obviado por algunas compañías petroleras que han operado y operan en esta zona, debido a que consideramos que no hay ningún elemento biocaracterístico que ofrezca información para no considerarlo como tal. En tal sentido, queda realizar un exhaustivo análisis petrográfico y litoquímico para dar más información referente a este tema. Así mismo establecemos que de demostrarse la no ocurrencia de esta unidad en extensas zonas, en las cuales inicialmente han sido consideradas, cambiarían algunos aspectos de manera gravitante en la interpretación de la cuenca.

Cretáceo superior

Formación Chonta

La Formación Chonta está constituida por lutitas de color gris, verdoso, negro, se intercalan con niveles calcáreos, pocas capas delgadas de arenisca cuarzoza de grano fino a muy fino y calizas micríticas amarillentas.

La Formación Chonta, en la naciente del río Alto Manú, está constituida por lutitas gris oscuras en capas medias a gruesas, areniscas cuarzosas gris claras grano fino, dolomitas gris a crema. En la base limolitas grises verdosas. Hacia el tope lutitas oscuras, moderadamente duras.

Río Sotileja: En la base lodolitas dolomíticas color gris en capas gruesas, en la parte intermedia areniscas cuarzosas crema a blancas, grano fino, intercalada con lodolitas, lutitas grises. Hacia el tope lodolitas gruesas, masivas, marrón rojizas, intercaladas con lutita color gris oscuro.

Quebrada Pariado: Capas delgadas de caliza color gris, delgadas capas de lutitas y lodolitas cremas, niveles delgados de areniscas.

Quebrada Mashiaquiari: Intercalación de calizas grises, delgadas capas de areniscas

cuarzosas grises de grano medio a fino y delgados horizontes de limo y areniscas calcáreas.

La Formación Chonta en los cuadrángulos de Timpia, Calangato y Providencia, está constituida mayormente por pelitas gris claras a gris verdosas, al tope y a la base presentan bancos de arenisca cuarzosa blanquecina de grano fino, en la parte media caliza dolomítica.

Formación Chonta: Río Inambari (cuadrángulo de Masuco), lutitas gris verdosas, limolitas rojo marrón, margas gris rojizas, calizas grises, areniscas cuarzosas. Gruesa secuencia arcillosa con niveles arenosos.

Quebrada Esquena, arenisca cuarzosa con predominio de arcilla y lodolitas marrón rojiza a gris verdosa y lutitas gris rojizas.

Pongo de Mainique, presenta limoarcillitas rojas en la base, areniscas calcáreas, arcillas margosas interestratificadas con areniscas calcáreas, caliza micrítica, areniscas grisáceas, margas gris verdosas débilmente calcárea. Hacia el techo areniscas calcáreas marrones.

Río Alto Manú, intercalación de limolita arcillosa gris no calcárea, lutitas grises, arenisca cuarzosa beige grano fino, dolomita arcillosa.

Río Las Piedras Formación Chonta: Lutitas gris oscuras, lentes y nódulos de caliza micrítica, intercalaciones de limolita gris clara, areniscas cuarzosas crema de grano muy fino, en capas gruesas a medias, lodolitas marrón rojizas.

Formación Vivian

La Formación Vivian está distribuida ampliamente en la cuenca Madre de dios y a lo largo de la faja subandina (cuadrángulos de Masuco, Quincemil, Pilcopata, Providencia, Calangato y otros), regionalmente se presenta constituida por areniscas blancas cuarzosas y sacaroideas, intercaladas con delgados niveles limoarcillíticos gris verdosos a violáceos.

Estudios biocaracterísticos indican un diaconismo, donde se establece en la cuenca Ucayali para esta unidad una edad del Campaniano, en tanto que hacia la cuenca Madre de Dios se le data con una edad del Maestrichiano.

El proceso de progradación en la cual se enmarca la depositación de la Formación Vivian, en un régimen de plataforma silicoclástica caracteriza la tectónica peruana.

La Formación Vivian, en las nacientes del río Alto Manú, está compuesta por areniscas cuarzosas de grano fino en capas gruesas, intercaladas con capas delgadas de lodolitas púrpura a marrón. Hacia el tope areniscas cuarzosas blanco a blanco rosado en capas gruesas, en el tope alterna con capas de guijarros de cuarzo.

Río Sotileja: Areniscas cuarzosas grano fino a medio, algunas capas contienen guijarros pequeños de cuarzo. Hacia el tope se observan lodolitas marrón rojizas a gris verdosas intercaladas con lutitas gris oscuras. En el tope areniscas cuarzosas grano medio a grueso.

En los Cuadrángulos de Calangato y Río Providencia, la Formación Vivian está constituida por areniscas cuarzosas blanco amarillentas, grano fino a medio, arenisca blanquecina cuarzosa de grano fino bien seleccionado.

En los cuadrángulos de Puerto Luz, Masuco y Quicemil, la Formación Vivian está constituida por areniscas cuarzosas blancas grano fino a grueso. Ocasionalmente cuarcitas. Se puede tener intercalaciones de escasos niveles delgados de limolitas y lutitas rojizas a veces abigarradas.

En el cuadrángulo de Masuco, en el sector de Arena Blanca, al sur de la unión de los ríos Inambari y Yahuar mayo, la Formación Vivian está en contacto con el Grupo San José del Ordovícico inferior, por efecto de falla inversa de sobrecorrimiento.

Pongo Mainique: La Formación Vivian está constituida de areniscas color blanquecino, en estratos gruesos en la base, lentes conglonerádicos en la parte media, en la parte superior areniscas grano medio a fino, blancas a marrón crema con arcillas grisácea.

Río Timpia: Areniscas grano medio, gris blanquecino, interestratificadas con limoarcillitas rojo ladrillo calcáreas. Hacia el techo las limoarcillitas predominan sobre las areniscas.

Río Alto Manú: Areniscas cuarzosas blancas, lodolitas abigarradas.

Paleógeno

Paleoceno

Formación Yahuarango

En los cuadrángulos de Calangato, Providencia, la Formación Yahuarango está constituida por limolitas con intercalación de areniscas muy finas color rojo, Sedimentos pelíticos rojos a marrón rojizo, intercalados con arenisca marrón arcillosas grano fino a medio. En los cuadrángulos de Masuco, Astillero y Quincemil se reporta a esta unidad constituida por lutitas, limolitas, areniscas finas rojo ladrillo algunos niveles con matriz calcárea, estratos medios a delgados.

Cabe destacar que en el proceso de actualización se propone asumirla como Formación Yahuarango, a lo que anteriormente se denominaba Miembro h1 del Grupo Huayabamba (identificado en la faja de cuadrángulos en los cuadrángulos de Calangato, Providencia, Pinquen, Pilcopata, Puerto Luz, Quince Mil, Masuco, Astillero). En este contexto, en lo que respecta a los afloramientos generalizados definidos como Grupo Huayabamba, se ha tratado de delimitar tentativamente y preliminarmente porciones de estas áreas que cumplan con patrones establecidos para identificar a esta unidad y así en extensión y amplitud darle correlación de correspondencia como Formación Yahuarango (Cuadrángulos de Esquena, Santa Barbara, Azata).

Principalmente en los cuadrángulos de Masuco y Astillero, han sido modificados en su geometría, extensión y amplitud (considerando los polígonos que delimitaban al miembro h1 del Grupo Huayabamba); en tanto que en las demás áreas se han delimitado en base a elementos que caracterizan a esta unidad, tomando como base las imágenes satelitales y mapas geológicos e información preexistente, desarrollando procesos comparativos y extrapolando información en el contexto geológico referente a esta unidad en la zona de estudio.

Eoceno

Formación Pozo

En la parte centro y norte de las hojas de Masuco y Quincemil, la Formación Pozo deviene en régimen transicional, en la secuencia de límite con

la Formación Yahuarango, constituida de lutitas y limolitas arcillosas rojo a marrón chocolate, algunos niveles gris verdosos y lutitas calcáreas gris pardo, intercaladas con areniscas cuarzosas feldespáticas color marrón ocre en capas medias a delgadas.

Cabe destacar que para el presente estudio se ha determinado denominar como Formación Pozo, al Miembro h2 unidad litoestratigráfica involucrada dentro del Grupo Huayabamba.

La Formación Pozo suprayace a la Formación Yahuarango e infrayace a la Formación Chambira. En el registro de pozos exploratorios en la cuenca Madre de Dios se lo registra en similar relación. Se le asigna una edad del Eoceno, en base a zonaciones bioestratigráficas.

Paleógeno-Neógeno

Formación Chambira

En los cuadrángulos de Calangato y Providencia, en el río Alto Madre de Dios, la Formación Chambira está constituida por secuencias de areniscas cuarzosas grises de grano medio a fino intercaladas con capas delgadas de limolitas y arcillitas grises. En la parte superior aparecen bancos de areniscas conglomerádicas de grano crecientemente.

En los cuadrángulo de Puerto Luz, Pilcopata, Pinquen: Secuencia más extendida de areniscas feldespáticas cuarzosas gris claras grano fino, lodolitas gris rojizas calcáreas intercaladas con otros secuencias similares de tonalidad gris verdoso.

La Formación Chambira infrayace a la Formación Ipururo. Se le asigna una edad del Paleógeno-Neógeno.

En el presente estudio de actualización se ha optado por denominar como Formación Chambira, al Miembro h3, del Grupo Huayabamba, por razones de correlación de correspondencia.

Neógeno

Mioceno

Formación Ipururo

La Formación Ipururo tiene una amplia distribución en la Cuenca Madre de Dios, en las áreas donde presenta registros como el sector oeste cuadrángulo de Soledad y norte del cuadrángulo Alegría; está constituida por arenas de grano medio a fino subredondeadas a subangulosas, amarillas, arcillas de color gris, verde, gris azulada.

En los cuadrángulo de Calangato y Providencia, esta unidad presenta secuencias de conglomerados formados por clastos de cuarzo. Areniscas cuarzosas de grano grueso a medio.

En los cuadrángulos de Fitzcarrald y Río Los Amigos, la Formación Ipururo aflora al tope en forma discontinua en las riberas de los ríos Madre de Dios, los Amigos, Pariamanú, constituidas por limolitas arcillosas y areniscas de grano medio a grueso.

En tanto que en los Cuadrángulos de Pinquen, Pilcopata, se reportan secuencia de lodolitas rojas en capas gruesas, areniscas marrón claro, arcillosas, grano fino a medio.

En las áreas de los cuadrángulos de Puerto Luz, Masuco, Astillero, Esquena y Santa Bárbara, la Formación Ipururo está constituida de lodolitas rojizas, grises, seguida de areniscas feldespáticas gris claras a marrones, grano medio a grueso. Se intercalan limolitas arcillosas marrón rojizas, niveles lenticulares areniscas grano grueso.

Presenta una secuencia superior de considerable grosor, compuesta de limolitas arcillosas y areniscas a veces conglomerádicas, de grano medio a grueso.

A esta unidad se le asigna un rango de edad que va desde el Mioceno superior al Plioceno inferior (Neógeno).

Formación Madre de Dios Inferior (NQ-md)

Se ha determinado que en el área es relevante la presencia de dos unidades de extensión regional dentro de la Formación Madre de Dios, las cuales

se las define preliminarmente como Miembro Río Los Amigos (NQ-ra), para el nivel inferior y Miembro Río Pariamarca (Qp-rp) para el nivel superior. La toponimia asignada a estos miembros considera que es en estos lugares donde se identifica sus mayores expresiones y atributos respectivamente, comprobando dicha información con secciones sedimentológicas, estratigráficas, reportadas en el área de estudio, que refieren hasta tres miembros (03).

La secuencia inferior, miembro Río los Amigos (NQ.ra) se desarrolla desde el sector noreste del cuadrángulo de Providencia, extendiéndose hacia los cuadrángulos de Pinquen, Fitzcarrald, Río Los Amigos y Pariamanu (ver mapas geológicos actualizados).

En diferentes sectores del área de estudio se reporta a la Formación Madre de Dios con 3 miembros A, B y C.

- **Miembro A** .- Río Las Piedras y Pariamanu. Niveles de conglomerados basales de color gris a rojo, matriz arenosa. Sobreyace areniscas cuarzosas grano medio a fino, líticos.
- **Miembro B**.- Conglomerado con clastos blancos o intercalación de arenas y arcillas gris amarillento. Hacia la parte superior arenisca masiva.
- **Miembro C**.- Arcillas rojas.

En el cuadrángulo de Calangato la Formación Madre de Dios en sus niveles inferiores está constituida de conglomerados fluvio aluvionales, matriz arenosa de grano grueso, y arenas gruesas de color gris.

En los afloramientos reportados en los cuadrángulos de Pariamanu (Soledad), Río Los Amigos, Alegría, la Formación Madre de Dios también es reconocida en 3 miembros:

Miembro A: Base nivel de conglomerados fluviales, grises, matriz arenosa, constituido por cuarcitas, areniscas, arcilla rojiza, arenas, limos y arcillas.

Miembro B: Limos y arcilla, interdigitadas con arenas bien clasificadas.

Miembro C: En la base presenta un nivel de conglomerados ocre a rojizos en matriz arcillosa, seguida por arcillas limoarenosas.

En los Cuadrángulos de Fitzcarrald y Río los Amigos, la Formación Madre de Dios en la margen derecha del río Alto Madre de Dios se identifica al nivel inferior constituido de limos seguidos de arenas con estratificación oblicua, hacia al tope conglomerados polimícticos con lentes de arena gruesa.

En la margen izquierda del río Los Amigos, hay arenas con estratificación sesgada media a gruesa, subangular con presencia de limos.

Cuaternario

Pleistoceno

Formación Madre de Dios Superior (Qp-mds)

En este informe, consideramos como Formación Madre de Dios sup. (Qp-mds) correspondiente a las secuencias superiores de la Formación Madre de Dios, presenta una distribución de gran amplitud en el área de estudio; esta unidad se expresa en las imágenes satelitales y aerofotografías a nivel regional, identificándose con morfologías de franjas elongadas a manera de extensas penillanuras y sistemas colinosos, exhibiendo un drenaje paralelo, subparalelo a dendrítico, en cotas que predominan entre 200 a 400 metros de altitud.

Litológicamente se sugiere que está constituido por niveles que corresponden a las secuencias superiores, identificados como los Miembro B y C respectivamente, reportados en secciones sedimentológicas para el área de estudio, compuestos por limos y arcilla, interdigitándose con arenas bien clasificadas (Miembro B).

Miembro C: En la base hay un nivel de conglomerados ocre a rojizo en matriz arcillosa seguido por arcillas limoarenosas.

A esta unidad se le asigna una edad del Pleistoceno inferior.

Holoceno

Depósitos Aluviales y Sistemas de Terrazas

Los depósitos aluviales y sistemas de terrazas están ampliamente distribuidos en el área de estudio, predominantemente en el área de influencia de los ríos principales. Los sistemas de terrazas, de los más antiguos a lo más recientes estuvieron condicionados por la migración itinerante de los ríos.

Para el presente informe se ha actualizado la geometría en su extensión y forma de los polígonos que identifican a los sistemas de terrazas, construyéndoles donde realmente ameritaban, en base a la reinterpretación de imágenes satelitales. Así mismo se redefinió algunos sistemas de terrazas cambiándolas a formar parte de la Formación Madre de Dios, en base a la evaluación de parámetros y atributos que predominantemente le dan correlación de correspondencia. Se actualizó las nomenclaturas dándole un ordenamiento cronológico y correspondencia en los empalmes a áreas adyacente. (ver mapas geológicos actualizados). Denominación de lo más antiguo a lo más joven: Qh-t1, Qh-t2, Qh-t3, Qh-t4, respectivamente.

Litológicamente, los sistemas de terrazas están constituidos por secuencias de arenas que varían de grano fino, medio a grueso, intercalándose con limo arcillas, arenas limosas, gravas con clastos subredondeados, lateralmente sus facies son muy variable en condición de sus medios de depósito, canal, barra de meandro, llanura de inundación, etc.

Intrusivos

En forma resumida se puede indicar la ocurrencia de eventos magmáticos intrusivos para la zona de estudio. En el cuadrángulo de Pilcopata (hoja 26t), en el sector suroeste ocurren afloramientos de ígneos intrusivos correspondientes a granitos pegmatíticos, con variación de facies a granitos de grano medio a fino. En el cuadrángulo de Esquena (hoja 28x), en el sector suroeste afloran granitos pegmatíticos, denominado granito de Coasa. En el cuadrángulo de Santa Bárbara (hoja 28y), en el sector sueste se reporta un stock granítico, denominado Granito Collque Orco.

Geología Estructural

En los mapas hemos indicado sistemas de plegamientos kilométricos que afectan a las unidades paleozoicas como también a las unidades cretácicas y del Paleógeno - Neógeno, este rasgo estructural está muy bien definido en las estribaciones de la faja subandina, predominantemente tienen una orientación andina NO-SE.

Hacia el llano amazónico se indican plegamientos de dirección NO-SE y NE-SO, con una leve deformación.

En lo que corresponde a sistemas de fallas, en las estribaciones de la faja subandina (área de estudio), están reportados y construidos fallamientos inversos de corrimiento que afectan a unidades del Paleozoico, unidades del Paleozoico sobrecorridas sobre unidades del Cretáceo y del Paleógeno-Neógeno, así mismo fallas inversas que involucran al Cretáceo sobre unidades del Paleógeno- Neógeno.

Predominantemente el rumbo de este sistemas de fallas tiene una orientación andina y su frente de despegue preferencial es al NE, sin embargo como respuesta a este esfuerzo preferencial se reportan sistemas de fallamientos inversos de retrocorrimiento con despegue hacia el SO. Esto ocurre debido a que los esfuerzos comprensivos tienen como contrafuerte rígido al escudo brasilero en el este, produciéndose vectores de despegue de retrocorrimiento.

Otras estructuras como sistemas de fallamientos normales y extensos alineamientos son reportados e interpretados con orientación polidireccional.

La cuenca Madre de Dios, una cuenca policíclica, debido a la interpretación geofísica y datos de pozos exploratorios, se deduce que en el Ordovícico inferior sucedió una gran transgresión, interpretando una cuenca de tras arco en régimen estructural distensivo. Posteriormente con la intensificación de los eventos de progradación, la cuenca de tras arco se va transformando en una cuenca de ante arco, es decir que para el dominio del régimen de depositación de la Formación Sandia se forma una cuenca de ante arco, cuya parte distal corresponde a la cuenca madre de Dios.

Durante el Carbonífero inferior a medio, se interpreta que la cuenca sigue en su condición de cuenca de ante arco (Carloto et al. 1988, Boletín 107, Ingemmet)

Para el dominio del Permo–Triásico, el mar se retira de la faja subandina, dando paso a depósitos continentales (Grupo Mitu) en cuenca relacionada a rift.

En el Triásico-Jurásico inf., el proceso de rifting se manifiesta por sistemas de fallamientos normales, en una probable cuenca de márgenes pasivos.

En el Jurásico superior, Cretáceo inferior, el marco tectónico y estructural está condicionado por eventos de levantamientos y subsidencias.

El Cretáceo superior (Cenomaniano terminal – Turoniano) está representada por la gran transgresión marina en eventos diacrónicos, evidenciada por la Formación Chonta. Posteriormente reconocido el gran evento tectónico peruano, en eventos progradantes representado por la Formación Vivian.

Durante el Paleógeno-Neógeno, la configuración de la cuenca Madre de Dios está caracterizada como una cuenca de foreland ó retroarco; se establece que los sistemas de corrimiento tienen su

auge durante el Mioceno a Plioceno, (en base a la interpretación de mapas geológicos).

En el Plioceno prosigue el levantamiento estructurando facies piedemontinas (Ipururo). Así mismo, el levantamiento de la faja subandina genera una morfología intramontañosa configurando valles que van en el orden de los 1000 metros de profundidad. (Laubacher et. al, 1984).

Después de los eventos ocurridos en la fase Quechua 3 (Mioceno-Plioceno) (fallamientos inversos y plegamientos), se genera una penillanura de edad Plio-cuaternaria, sobre la cual se desarrollan regímenes aluviales, fluviales y llanuras de inundación, asumiéndose la denominación de Formación Madre de Dios para nombrar a estos depósitos, esta unidad experimenta deformaciones muy leves, aun en la actualidad.

Las migraciones itinerantes de los ríos, permite especular y establecer que están influenciados por la acción de sistemas de fallas en incipiente reactivación, configurando sistemas de terrazas y depósitos aluviales recientes.

Reporte Inconsistencias y Cambios Efectuados en los Cuadrángulos Geológicos

Cuadrángulo de Providencia (25s)

Inconsistencias, Edición 1998

En el sector oriental central en la franja, en el empalme con el Cuadrángulo de Pinquén se presenta un polígono que indica **deposito aluvial** cuando en realidad no corresponde.

Reinterpretando la imagen satelital correspondiente al área en mención consideramos que no hay indicadores claros que den correspondencia a considerar el polígono que delimite el depósito en mención.

Cambios

Se propone anular el polígono que delimita tal depósito aluvial en el sector noreste, considerando que no hay indicadores coherentes que determinen seguir considerándoles.

Así mismo, se han ajustado y afinado líneas que delimitan los polígonos correspondientes a los depósitos aluviales, también se ha proyectado la extensión de los depósitos aluviales hacia el cuadrángulo de Pinquén (25-t)

Cuadrángulo de Pinquen (25-t)

Inconsistencias, Edición 1998

a). Para este cuadrángulo no se ha considerado la extensión de los depósitos aluviales en su proyección indicada desde el cuadrángulo de Providencia, (empalmes).

b).-En lo que respecta a los depósitos aluviales y de terrazas no existe un buen criterio y conceptos para su respectiva delimitación, a consecuencia de ello hay errores a nivel cartográfico en la interpretación de terrazas y la migración lateral de los ríos.

Cambios

En base a la evaluación de imágenes satelitales mediante el software ENVI, se propone, en el empalme con el cuadrángulo de Providencia, considerar la proyección de los depósitos aluviales, y lo que estaba considerado como depósitos aluviales en el Sector sur central y centro oriental, debe considerarse como terrazas en el rango de las más recientes asignándole una nomenclatura Qh-t4, esta determinación se sustenta en la migración lateral extensa que presentan los ríos en estas zonas, generando sistemas de terrazas y confinando depósitos de regímenes aluviales en el margen inmediato de sus cauces.

En el sector noreste de este cuadrángulo se registra en imágenes satelitales y aerofotografías el aspecto relevante tanto en textura como drenaje, color, morfología de un nivel superior de la Fm. Madre de Dios, que además estaría refrendado por las secuencias sedimentarias diferenciadas para esta unidad, (ver secciones sedimentarias anexas).

c).-En el contexto de la Formación Madre de Dios, en los mapas anteriores solamente se ha considerado a nivel cartográfico como una sola unidad, sin considerar que en las imágenes satelitales y aerofotografías es relevante la presencia de dos unidades, refrendado con la información de secciones sedimentológicas y estratigráficas que refieren hasta tres miembros, (ver secciones anexas). En el sector noreste de este cuadrángulo se ha delimitado un polígono cartográfico que identifica al nivel superior, Miembro Río Pariamarca (Qp-rp) de la Formación Madre de Dios, que se proyecta y se desarrolla con mayor amplitud en los cuadrángulos de Fitzcarrald, Río Los Amigos, Pariamanu. (ver mapas geológicos actualizados).

En el sector sur central y centro oriental debe considerarse como terrazas en el rango de las más recientes, asignándole una nomenclatura Qh-t4, esta determinación se sustenta en la migración lateral extensa que presentan los ríos en estas zonas, generando sistemas de terrazas y confinando depósitos de regímenes aluviales en la margen inmediata a sus cauces.

Cuadrángulo de Fitzcarrald (25-u)

Inconsistencias, Edición 1998

Presenta incoherencias de empalme en la proyección de las diversas unidades adyacentes, principalmente las del Cuaternario reciente en las cuatro franjas limitantes.

Deficiencias en la correlación y correspondencia de los sistemas de terrazas.

Cambios

Se define con mayor amplitud el polígono que delimita a la unidad secuencial superior de la Formación Madre de Dios (Qp-mds).

En el sector occidental central se ha construido los polígonos que identifican las facies aluviales.

En lo que respecta a las terrazas, se ha modificado y afinado contactos además de proponer un ordenamiento en la nomenclatura en el ámbito de los 21 cuadrantes materia del presente informe.

Cuadrángulo de Río Los Amigos (25-v)

Inconsistencias, Edición 1998

En el empalme con el cuadrángulo de Fitzcarrald presenta incoherencias en la denominación de nomenclaturas asignadas a los sistemas de terrazas, como también el truncamiento de sistemas de terrazas que deberían estar proyectadas en su extensión al cuadrante de Fitzcarrald.

Cambios

Definición y empalme de la continuidad del polígono correspondiente a la unidad superior (Qp-mds) de la Fm. Madre de Dios.

Ordenamiento y proyección coherente en base a interpretación de imágenes de los sistemas de terrazas y depósitos aluviales.

Cuadrángulo de Pariamanu (25-x)

Inconsistencias, Edición 1998

El empalme de los cuadrantes Pariamanu y Río los Amigos, presenta incoherencias en la denomi-

nación de sus nomenclaturas y la proyección de sus unidades de régimen aluvial y sistemas de terrazas.

Cambios

Construcción de la proyección del polígono que define la unidad Madre de dios superior (Qp-mds).

Se ordenó la nomenclatura y cronología de los sistemas de terrazas a fin de que exista correspondencia con los empalmes de las unidades aluviales y sistemas de terrazas; esto se ha respaldado en el análisis de imágenes satelitales, aerofotografías, en procesos comparativos con mapas geológicos.

Cuadrángulo de Alegria (25-y)

Inconsistencias, Edición 1998

Presenta incompatibilidad en el empalme respecto a la proyección de las unidades del Cuaternario reciente.

Cambios

Se reordenó la nomenclatura de los sistemas de terraza y se definió empalmes coherentes de las unidades del Cuaternario reciente, previa evaluación e interpretación de las imágenes satelitales de las zonas problema.

En las partes más orientales del área de estudio se actualizó cartográficamente la extensión de la secuencia superior de la Fm. Madre de Dios (Qp-mds), estableciéndose su predominio.

En cuanto al empalme con el cuadrángulo de Valencia se ha extendido la proyección de los polígonos que delimitan al Cuaternario reciente, depósitos aluviales y sistemas de terrazas. (ver mapas actualizados)

Cuadrángulo de Valencia (25-z)

Inconsistencias, Edición 1998

Los sistemas de terrazas Qh-t1 presentan incoherencias de nomenclatura, referente a la denominación de sus unidades correspondientes en las áreas adyacentes, así mismo hay depósitos aluviales que no se correlacionan en correspondencia con sus proyecciones en los empalmes adyacentes.

Los afloramientos de la unidad Madre de Dios la definen como del Neógeno Cuaternario (NQ-md); si embargo, se advierte que probablemente correspondan a secuencias superiores asimiladas al Cuaternario Qp-md (Miembro Río Pariamarca).

Cambios

Modificación de sistema de terraza (Qh-t1) a régimen aluvial (Qh-a) conceptuando que, en las áreas de influencia del canal principal de los ríos, se definen predominantemente los depósitos fluvio aluviales.

En los límites de empalme y en sus proyecciones se ha reordenado la nomenclatura de los sistemas de terrazas teniendo en cuenta el orden cronológico de sucesión de las mismas y su proyección a las áreas adyacentes, todo esto en base a la evaluación de imágenes satelitales, aerofotografías y consultas bibliográficas de trabajos en la zona (ver mapas geológicos actualizados).

Se ha considerado como Miembro Río Pariamarca, a la gran amplitud que presenta en esta zona la Formación Madre de Dios.

Cuadrángulo de Pilcopata (26-t)

Inconsistencias, Edición 1998

Incoherencias en el empalme con el cuadrángulo de Parobamba, específicamente en el sector suroeste donde no concuerda la proyección de la Formación Ambo con lo proyectado desde el cuadrángulo de Parobamba (hoja 26-s), quedando el Grupo Ambo sin continuidad. Así mismo, el sistema de falla inversa que se presenta involucrando al Gpo.Oriente, cabalgando sobre la Formación Ambo es incoherente. También puede ser cuestionado la dirección de cabalgamiento una vez hecha la modificación respectiva.

Otro elemento cuestionado es considerar un sistema aluvial reciente, en el sector noreste del presente cuadrángulo cuando en la necesidad de la coherencia de empalmes y en función de la reinterpretación de imágenes satelitales que registran la zona dan una textura y morfología que sugiere asumirlo como unidad perteneciente a la Fm.

Madre de Dios, facies correspondientes a la secuencia superior (Qp-mds).

Cambios

Se modificó lo que estaba indicado como depósitos de tipo Cuaternario aluvial (Qh-a), a depósitos pertenecientes a la Fm. Madre de Dios (Qp-mds), proyectándose el empalme correspondiente al cuadrángulo de Puerto Luz.

Se considera como Formación Madre de Dios a lo que anteriormente se consideraba como depósitos aluviales recientes, en razón de darle correspondencia para la uniformización de las unidades proyectadas de áreas adyacentes, además afinando líneas de contactos.

Así mismo, se ha modificado y afinado polígonos referentes a la Formación Ipuro, específicamente sector del río Azul .

Interpretación, delineación y construcción de una falla inversa que se extiende afectando a las Fms. Chambira e Ipuro, en el sector noreste del presente cuadrángulo.

Cuadrángulo de Puerto Luz (26-u)

Inconsistencias, Edición 1998

No se consideró la estructura inversa que se proyecta entre las formaciones Chambira e Ipuro y que nítidamente se pueden observar en las imágenes satelitales.

Así mismo, sectores en los que se identifican a la Fm. Madre de Dios se han considerado como sistemas de terrazas.

No se delimitó las unidades Chambira y Yahuarango y se las incluyó en la denominación de Grupo Huayabamba.

Cambios

En los casos que ameritan, según la reinterpretación de imágenes satelitales se ha modificado la geometría de los polígonos que identifican a las diversas unidades:

a).- En el sector sur central se cambió de denominación al polígono que definía una terraza Qh-t3 por la denominación (Qp-mds) Fm. Madre de Dios, de-

bido a que sus parámetros, morfológicos, textura y color, posición y relación respecto a la Formación Ipuro sugiere asumirlo como una secuencia correspondiente a la unidad Madre de Dios (Qp-mds).

b).- En el sector oriental se ha modificado la geometría del polígono que identifica a la unidad Madre de Dios (Qp-mds) en base a la interpretación de las imágenes satelitales.(ver mapas geológicos actualizados).

c).- En lo que respecta al empalme con el cuadrángulo de Colorado se ha definido la presencia de la unidad Madre de Dios, construyendo su proyección entre los ríos Puquiri y Tocabe, en extensión al cuadrángulo adyacente.

d).- En el sector sureste del presente cuadrángulo se ha modificado ligeramente el polígono de la Fm. Ipuro, ubicado entre 3 a 4 km al noreste de la localidad de Puquive y Barranco.

e).- A la margen izquierda del río Huasoroco, al suroeste de "Puerto Deseado", se determinó que el polígono que cartografiaba a la unidad Madre de Dios en realidad corresponde a una terraza Qh-t3, debido a que en la evaluación de las imágenes satelitales se advierte que hay rasgos claros de la migración lateral de los ríos Colorado y Huasoroco, construyendo en esa dinámica sistemas de terrazas.

f).- En el vértice noreste se ha modificado a Qh-t4 lo que estaba como Qh-a, previa evaluación de las imágenes satelitales y seguimiento de parámetros de teledetección que identifican sistemas de terrazas.

g).- En la margen derecha del río Azul sector noreste del cuadrángulo se ha determinado la morfología de una terraza delimitándole como una terraza Qh-t3

Cuadrángulo de Colorado (25-v)

Inconsistencias, Edición 1998

Inconsistencias en la geometría de los polígonos que involucran a los sistemas de terrazas y depósitos aluviales, deficiencias en la interpretación de la extensión de las terrazas y su delimitación de los depósitos aluviales.

Cambios

En el sector suroccidental, de acuerdo a lo determinado en la evaluación de imágenes satelitales, se ha ampliado la extensión de la unidad Madre de Dios, Miembro superior (Qp-mds), entre el río Tocare y la quebrada Macho, proyectándose al cuadrángulo de Puerto Luz.

En el sector sureste, se ha modificado ligeramente la geometría del polígono que identifica al sistema de terraza Qh-t4 y desestimando una proyección reducida de un polígono que intentaba definir la proyección de un depósito aluvial .

En el sector norte se han redefinido las unidades de terrazas en base a la continuidad de sus proyecciones, morfología, color, textura, determinándose sistemas de terrazas que se asumen como Qh-t3 y Qh-t4 respectivamente..

En el vértice noroeste se ha reinterpretado la proyección de los polígonos que identifican a los sistemas de terrazas y los depósitos aluviales cambiando la geometría de los mismos en base al seguimiento de las imágenes satelitales correspondiente a este sector.(ver mapas geológicos actualizados).

Cuadrángulo de Laberinto (26-x)

Inconsistencias, Edición 1998

Omisiones en el registro de sistemas de terrazas .

Cambios

En el vértice suroeste se ha determinado que el polígono que identificaba a un depósito aluvial ,corresponde al sistema de terrazas Qh-t4 asumiéndole como tal.

En la franja oriental al este de Santa Rosa y al sur de Canchera, se ha determinado una zona de terrazas asumiéndole como Qh-t4. Visualizando en las imágenes satelitales correspondientes a esta zona se determina una migración del río hacia el norte noroeste, dejando terrazas suaves y huellas de la sinuosidad meandriforme del antiguo cauce del río, esta franja de terraza se ha delimitado si-

guiendo su proyección al cuadrángulo de Puerto Maldonado.

Cuadrángulo de Puerto Maldonado (26-y)

Inconsistencias, Edición 1998

Omisión de la construcción de polígonos que identifican sistemas de terrazas, depósitos aluviales, tanto en su extensión como su geometría. Así mismo, se ha ignorado la extensión y proyección de los límites de la Formación Madre de Dios.

Cambios

En el sector noroeste, norte centro y noreste, se determinó sistemas de terrazas recientes, procediéndose a construir la delimitación respectiva tanto de los polígonos que identifican las terrazas como en los aluviales.

En la franja oriental de empalme con el cuadrante de Palma Real se proyectó las unidades aluviales y de terrazas.

En el sector suroriental también se delimitaron los polígonos correspondientes a la unidad de terrazas recientes Qh-t4 a lo largo del río Palma Real Chico y el río Patuyacu, que se proyectan con gran extensión al cuadrante de Palma Real.

Cuadrángulo de Palma Real (26-z)

Inconsistencias, Edición 1998

Deficiencias en el ordenamiento y extensión de los sistemas de terrazas y depósitos aluviales obviando correlaciones de equivalencias y correspondencias.

Cambios

Se ha ordenado la proyección de las terrazas recientes y sus respectivos polígonos, se cambió la denominación de Qh-t2 por Qh-t4 y en ciertos casos el Qh-t2 por Qh-t3 por posición, correspondencia y extensión, para mantener proyecciones ordenadas de los sistemas de terrazas, de los más antiguos a lo mas jóvenes Qh-t1, Qh-t2, Qh-t3, Qh-t4 respectivamente, en estricta coordinación con la evaluación y análisis de las imágenes satelitales.

En lo que respecta a los depósitos que se extienden adyacentes al río fronterizo Perú-Bolivia se ha asumido como depósitos en sistemas de terrazas recientes Qh-t4, de acuerdo a lo analizado en las imágenes satelitales por extensión y correspondencia.

Cuadrángulo de Masuco (27-v)

Incoherencias en la interpretación estructural y estratigráfica.

Además, no se ha considerado la delimitación de unidades del Paleozoico en el sector sur central del cuadrángulo, en la margen derecha del río Yaguamayo, solamente asumiéndoles como Paleozoico indiferenciado. Así mismo se presenta una delimitación no convincente de los polígonos que identifican a la unidad h1 del Grupo Huayabamba que se correspondería a la Formación Pozo.

Cambios

En el sector noreste se ha interpretado y determinado la proyección de estructuras inversas de sobrecorrimiento que afectan o involucran a las unidades Chambira y Yahuarango.

Así mismo, se ha extendido la proyección de la Formación Pozo en el sector central del cuadrángulo y en el sector noroeste se ha proyectado hacia el cuadrángulo de Quincemil.

En el sector noroeste del cuadrángulo al norte de la quebrada Hondonada se ha integrado un polígono de la Formación Ipururo, que anteriormente estaba involucrado a la Formación Chambira.

También en el sector noroeste del cuadrángulo se han afinado líneas de contacto para los polígonos que identifican terrazas y depósitos aluviales.

En el sector norte noreste se ha delimitado a lo largo del río Moulinosqui, polígonos que identifican a depósitos cuaternarios aluviales.

Convenientemente, en base a imágenes satelitales se ha determinado que los polígonos que estaban asignados a terrazas Qh-t3 corresponden a la Fm. Madre de Dios (Qp-mds.)

En el sector sureste se ha redefinido el marco estratigráfico y tectónico estructural, en la medida que la evaluación de la imagen satelital de este

sector sugiere que en un proceso de replanteo a lo establecido anteriormente como una estructura anticlinal a lo largo del río Ebehitabaeji, en realidad corresponde a una estructura sinclinal, de esta manera cambiando el contexto estratigráfico, estableciéndose la Formación Chambira en el nivel superior, infrayaciendo la Formación Pozo y por debajo proyectándose la Formación Yahuarango y otras unidades más recientes como la Formación Ipururo, sistemas de terrazas y depósitos aluviales como unidades adyacentes en discordancia. Se establece un replanteo de la sucesión y correlación estratigráfica y estructural tanto en este sector como en su proyección al cuadrángulo de Astillero.

Referente a lo establecido anteriormente como Paleozoico indiferenciado, en esta propuesta se plantea la probable presencia de la Formación Sandia y la Formación Ananea, ambas unidades involucradas en su extensión a lo largo de estructuras inversas de sobrecorrimiento.

Cuadrángulo de Astillero (27-x)

Inconsistencias, Edición 1998

Incoherencias en la interpretación estructural y estratigráfica referente al empalme con el cuadrángulo de Mazuco en el sector suroeste.

El no registro detallado de sistemas de terrazas y las estructuras que involucran a las unidades Yahuarango y Chambira, deficiencias en la delimitación de las Fms. Yahuarango y Chambira

Cambios

El sector noroeste se complementa construyendo las líneas que delimitan los depósitos aluviales de los sistemas de terrazas.

En el sector norte central se ha construido polígonos que delimitan los depósitos aluviales de las terrazas.

Entre los ríos Tambopata y Malinosquillo, en base a la reinterpretación de imágenes satelitales, morfología, textura, color, drenaje y su posición respecto a las unidades adyacentes, se ha visto por conveniente asignar el polígono que anteriormente indicaba terraza Qh-t3, por la Formación Madre de Dios (Qp-mds). En el sector centro oriental y no

reste a lo largo del río Tambopata se han delimitado depósitos aluviales de los sistemas de terrazas.

En el sector suroeste se ha definido 2 sistemas de terrazas, además los polígonos con estructuras anticlinales que antes indicaban a la Formación Chambira, se han actualizado determinando que deben corresponder a la Formación Yahuarango, en el marco de la reinterpretación estructural y estratigráfica.

Así mismo, se ha delineado en base a las imágenes satelitales, estructuras sinclinales, anticlinales, rumbos y buzamientos.

Cuadrángulo de La Reserva Tambopata Candamo (27-y)

Inconsistencias, Edición 1998

Deficiencias en lo que respecta a los empalmes para definir las proyecciones de las unidades y su extensión.

Cambios

En el sector central de acuerdo a la reinterpretación de imágenes satelitales se ha convenido en extender la amplitud de la Fm. Madre de Dios, (Qp-mds), nivel superior, hacia el sector centro sur.

En el sector suroeste se han delimitado depósitos aluviales de los sistemas de terrazas.

En lo que corresponde al sector sureste se extienden los polígonos de terrazas recientes Qh-t4 hacia el cuadrángulo de Río Heat.

Cuadrángulo de Río Heat (27-z)

Inconsistencias, Edición 1998

Leves deficiencias en lo que respecta a la proyección de terrazas y depósitos aluviales, como los aspectos de correlación y correspondencia.

Reordenamiento de las nomenclaturas. Por extensión y criterio de uniformización se ha cambiado la nomenclatura Qh-t1 por Qh-t4 puesto que son correlacionables, la nomenclatura Qh-t2 se cambia por Qh-t3 por ser correspondientes y correlacionables. Así mismo se ha modificado, afinado y

complementado las líneas poligonales que marcan estos depósitos.

Cuadrángulo de Esquena (28-x)

Inconsistencias, Edición 1998

Omisiones en la interpretación de la proyección y extensión de las unidades del Paleozoico, como las del Paleógeno, Neógeno, Yahuarango, Chambira e Ipururo y su asociación a las estructuras inversas de sobrecoimiento que los involucra .

Cambios

En el vértice noreste se ha construido en base a la reinterpretación de imágenes satelitales la proyección de las formaciones Sandía y Ananea, asociadas a estructuras inversas. Así mismo, por extensión y rasgos relevantes se determina que la Fm. Yahuarango está sobrecoimada por la Fm. Ananea del Siluro Devoniano.

También se ha propuesto la delimitación de la Formación Yahuarango, y Formación Chambira, debido a que anteriormente estaban agrupadas como una sola unidad bajo la denominación de Grupo Huayabamba.

En lo que respecta a la Formación Ipururo se ha mejorado sus contactos y complementados en algunos casos.

En lo que respecta a las unidades paleozoicas, en base a la diferencia textural, morfología y otros rasgos estructurales presentes en las imágenes satelitales se ha delimitado la extensión de la unidad Ananea.

En el sector sur central se está resaltando un polígono que corresponde a la unidad San José del Ordovícico inferior.

Cuadrángulo de Santa Barbara (28-y)

Inconsistencias, Edición 1998

Incoherencias en la proyección de las unidades litoestratigráficas en el contexto de los empalmes y deficiencias en la delimitación de las unidades Yahuarango, Chambira e Ipururo.

Cambios

Se ha efectuado la delimitación detallada de los polígonos que corresponde a las formaciones Yahuarango, Chambira e Ipururo. Así mismo se ha identificado y construido a mayor detalle estructuras como sistemas de fallas, anticlinales, sinclinales, rumbos y buzamientos de los estratos, zonas de deslizamientos, involucrados en estas unidades. También se ha interpretado la delimitación inferida de una falla inversa que se proyecta desde el cuadrángulo de Esquena, sobreponiendo a la Formación Sandía en sobrecoimiento sobre la Formación Ananea, así mismo, en el sector noroeste del cuadrángulo en las zonas adyacentes al río Guacamayo, se ha determinado proyectar la extensión de la Formación Ananea hacia el cuadrante de Esquena.

Cuadrángulo de Azata (28-z)

Cambios efectuados en la uniformización de empalmes y proyecciones de sistemas de terrazas,

en el sector noreste se delimita la proyección de la Formación Ipururo, así mismo se ha determinado cambiar las áreas que estaban definidas como terrazas por niveles que correspondan a la unidad Madre de Dios, en la medida de evaluación de rasgos identificados en las imágenes satelitales, también en la necesidad que deben tener correspondencia con los empalmes hacia el cuadrángulo de Río Heat. En el sector sur oeste se ha delimitado en base a imágenes satelitales, las formaciones Yahuarango y Chambira respectivamente, como cambio en lo que anteriormente en esta área solamente estaba identificado como Grupo Huayabamba.

Bibliografía

- ALIAGA, E. (1985) - Palino-estratigrafía del Paleozoico Sección Pongo de Coñec, Cuenca Madre de Dios, Sureste del Perú. Asistencia Recíproca Petrolera Estatal Latinoamericana, Quito, 9 p.
- CALDAS, J. & KEHRER, P. (1982) - Evaluación del potencial petrolífero, Cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios. Cooperación Técnica Peruano-Alemana. Petroperú, Lima, Inf. INV-084-82, 83 p.
- CAMPBELL, K.E. & ROMERO, L. (1989) - La geología del Cuaternario del Departamento de Madre de Dios. Bol. Soc. Geol. Perú, (79):53-61.
- CARLOTTO, V., et al. (1998) - Geología de los cuadrángulos de Soledad y Alegría. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 107, 176 p.
- DÁVILA, J. & PONCE DE LEÓN, V. (1971) - La sección del río Inambari en la faja subandina del Perú y la presencia de sedimentitas de la Formación Cancañiri (Zapla) del Silúrico. Rev. Tec. Yac. Pet. Fisc. Bolivia, 1(1):67-85.
- DECELLES, P.G. & HERTEL, F. (1989) - Petrology of fluvial sands from the Amazonian foreland basin, Peru and Bolivia. Bull. Geol. Soc. Am., 101(12): 1552-1562.
- DUMONT, J.-F. (1989) - Neotectónica y dinámica fluvial de la Baja Amazonía Peruana. Bol. Soc. Geol. Perú, (80):51-64.
- GUTIÉRREZ, M. (1982) - Zonación bioestratigráfica del intervalo Cretáceo superior-Terciario inferior. En: Evaluación del potencial petrolífero de las cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios. Petroperú, Lima, 30 p. (informe interno).
- ISAACSON, P.E. et al. (1995) - Devonian-Carboniferous stratigraphy in the Madre de Dios basin, Bolivia: Pando X-1 and Manuripi X-1 Wells. Department of Geology, University of Idaho, Moscow, 14 p.
- KALLIOLA, R.; PUHAKKA, M. & DANJOY, W., eds. (1993) - Amazonía Peruana: vegetación húmeda tropical en el llano subandino. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku y ONERN, Jyvaskyla, 265 p.

- LAUBACHER, G., et al. (1984) - Le Piémont Amazonien des Andes Sud-orientales du Pérou (Marcapata-Inambari). En: Montagnes et piemonts; actes du Colloque de Géomorphologie, sur les relations entre les montagnes recentes et leurs piemonts. Revue Géographique des Pyrenees et du Sud-Ouest, 1: 71-84.
- MONGE, R., et al. (1997) - Geología de los cuadrángulos de Esquena, Santa Bárbara y Azata. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 91, 124 p.
- MULLER, H. (1982) - Evaluación potencial petrolífero, Cuencas Huallaga, Ucayali y Madre de Dios. Estudio palinológico del Mesozoico y Paleozoico. Cooperación Técnica Peruano-Alemana, Petroperú, Lima, anx. D-1, INV-084-82. (informe interno)
- PALACIOS, O., et al. (1996) - Geología de los Cuadrángulos de Puerto Luz, Colorado, Laberinto, Puerto Maldonado, Quincemil, Masuco, Astillero y Tambopata. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 81, 189 p.
- VALDIVIA, H. (1974) - Estratigrafía de la faja Sub-andina de la región de Madre de Dios. Departamento Tecnología de Exploración, Petroperú, Lima, 50 p. (Informe interno)