

**REPÚBLICA DEL PERÚ**

**INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO METALÚRGICO  
INGEMMET**

**ESTUDIO Y CARTOGRAFIADO GEOLÓGICO DE LOS BLOQUES:**

**SANTA CLOTILDE (17), INTUTU (6) Y NAUTA(10)**

**DEPARTAMENTO DE LORETO  
PROVINCIAS: LORETO MAYNAS Y REQUENA**

**INFORME PRE-FINAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Lima-Perú /Julio 1999**

**REPÚBLICA DEL PERÚ**

**INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO METALÚRGICO  
INGEMMET**

**ESTUDIO Y CARTOGRAFIADO GEOLÓGICO DE LOS BLOQUES:**

**SANTA CLOTILDE (17), INTUTU (6) Y NAUTA(10)**

**DEPARTAMENTO DE LORETO  
PROVINCIAS: LORETO MAYNAS Y REQUENA**

**INFORME PRE-FINAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**Lima-Perú /Julio 1999**

## **CAPITULO I**

### **1.0 INTRODUCCIÓN**

El presente estudio es el resultado de los trabajos realizados por el INGEMMET y la UNI en los bloques denominados Santa Clotilde, Intuto y Nauta desarrollado como parte del programa de levantamiento de la Carta Geológica Nacional del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), cuya finalidad es el conocimiento de las características geológicas del territorio nacional.

### **1.1 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN**

El área de estudio se ubica entre las coordenadas geográficas siguientes:

02°00' – 05°00' Latitud Sur  
73°30' – 75°00' Longitud Oeste

Políticamente se encuentra en el Departamento de Loreto, cubriendo parte de las provincias Maynas Loreto y Requena.

Comprende una extensión aproximada de 54,000 Km<sup>2</sup> de la superficie terrestre, desde el punto de vista geográfico se encuentra ubicado en la llanura Amazónica (Fig. N° 1.1).

### **1.2 ACCESIBILIDAD**

Las vías de comunicación que enlazan la zona de estudio con el resto del país son las siguientes:

#### **Vía aérea**

Vuelos regulares:

Lima - Iquitos (4 vuelos diarios)  
Tiempo de vuelo 1 hora 30 minutos.

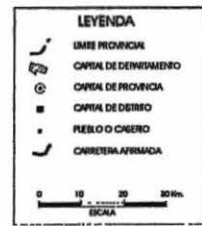
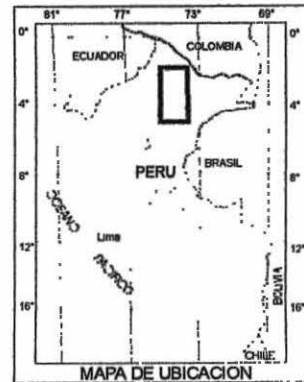
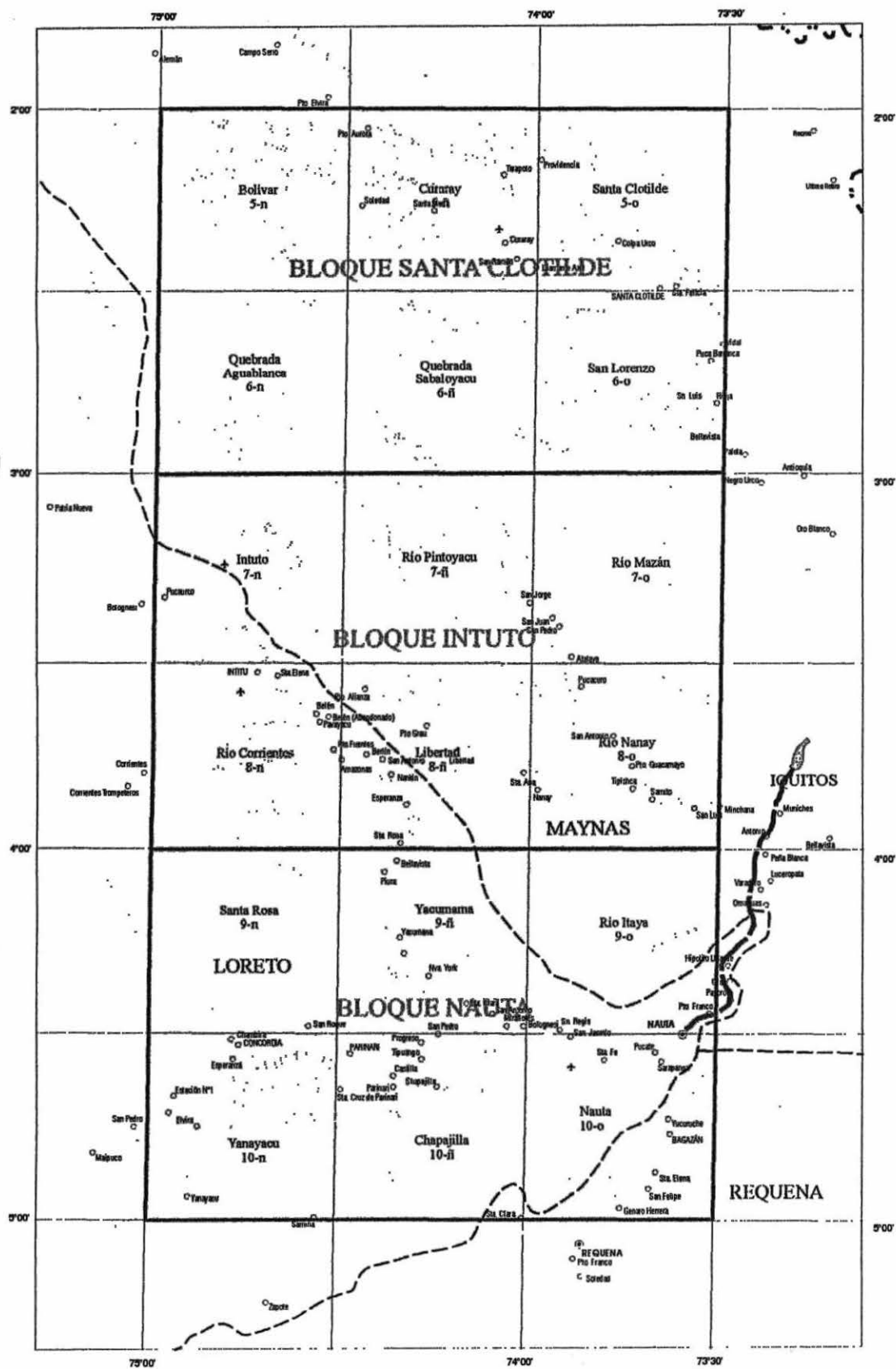


FIG. N° 1.1 MAPA DE UBICACION DE LOS BLOQUES SANTA CLOTILDE-INTUTO-NAUTA

#### **Vuelos locales:**

Iquitos – Intuto  
Iquitos – Corrientes  
Iquitos – Nauta  
Iquitos – Curaray (suspendido)

Estos vuelos se realizan desde la ciudad de Iquitos utilizando los aviones, helicópteros de la FAP y avionetas particulares, los cuales son contratados, previa consulta al Grupo Aéreo de la FAP en Iquitos.

#### **Vía Terrestre**

El desarrollo vial terrestre con relación al área de estudio no existe a excepción de la carretera de Iquitos a Nauta (en construcción) que da acceso al extremo oriental del Bloque de Nauta.

#### **Vía Fluvial**

El transporte vía fluvial tiene mucha importancia donde los ríos Amazonas, Marañón y el Napo constituyen las principales vías de acceso al área de estudio.

Para la parte sur del área de estudio ríos de menor caudal, son navegables como el Tigre, Nanay, Chambira, Mazan, Curaray y Tamboryacu permiten cubrir el área de estudio (Fig. N° 1.1).

### **1.3 MAPA TOPOGRÁFICO E IMÁGENES EMPLEADAS**

Los mapas geológicos han sido elaborados tomando como base toponímica las hojas distribuidas por el Instituto Geográfico Nacional en convenio con la Defense Mapping Agency (DMA) de los Estados Unidos de Norteamérica a escala 1: 100,000 y luego integrados en un mapa geológico a escala 1: 200,000, los cuales cubren el 100 % del área.

Para la interpretación geomorfológica y geológica se usaron imágenes de satélites a escala 1: 100,000 y 1: 200,000 tales como el Landsat TM tomadas en los años 1984 y 1998 en bandas RGB 7,4,2 y 4,5,7 (falso color), también se han usado imágenes de Radar tipo Radarsat a escala 1: 200,000, 1: 500,000 procesadas por el INGEMMET, estas últimas permitió tener un terreno sin cobertura vegetal y realizar una mejor fotointerpretación.

## 1.4 ESTUDIOS PREVIOS

A mediados del siglo XIX los primeros trabajos fueron desarrollados en localidades próximas al área de estudio por investigadores y coleccionistas de la talla de Orton (1867), Gabb (1869), Bassler (1924) quienes reunieron las primeras evidencias paleontológicas sobre la fauna de moluscos de la cuenca amazónica paleógena (hoy conocida como fauna pebasiana). Pero es a partir de 1950 con las primeras exploraciones petroleras que se tienen mejores conocimientos de esta zona, en 1955 y 1957 la Texas Petroleum, realizó un levantamiento sísmico a lo largo de los ríos Marañón y Huallaga, perforando un pozo (Marañón 110-1), cerca de su desembocadura con el río Tigre; resultando seco.

La Internacional Petroleum Company (I.P.O.), entre los años 1957 y 1961, realizó trabajos de gravimetría, la Empresa Petrolera Fiscal, realizó estudios de campo con observaciones de carácter logístico a lo largo del río Napo.

Petróleos del Perú, en 1970, efectuó levantamientos aeromagnéticos y en 1971 trabajos de sísmica y reconocimiento geológico de campo. Ese mismo año se inicia la exitosa perforación del primer pozo exploratorio en Trompeteros (curso inferior del río Corrientes), obteniéndose petróleo en areniscas del Cretáceo.

Desde ese año se han perforado algunos pozos en el área de estudio resultando todos ellos secos (Belén, Nanay, Pucaruco)

Sanz (1974) realiza la geología preliminar del área Tigre-Corrientes mencionando la Formación Corrientes y dividiéndola en dos unidades litológicas, una unidad fina de lodolitas y areniscas finas y otra superior de arenas gruesas a conglomerádicas. Actualmente la unidad inferior se conoce también como Marañón.

En la zona oriental entre Iquitos y Nauta, incluyendo el río Nanay, se han efectuado estudios de las secuencias neógenas; estos trabajos están auspiciados por la Universidad de Turku (Finlandia) y han contribuido enormemente en las relaciones fraccionométricas, paleontológicas y litoestratigráficas de las unidades neógenas. Estos trabajos se pueden resumir en:

- Geología y desarrollo amazónico"; Universidad de Turku por Risto Kalliolla y Salvador Flores P. (1998). Presentando una síntesis sobre el conocimiento científico actual, historia natural y algunas etapas de desarrollo en la zona de Iquitos.
- Estudio fraccionométrico y mineralógico en las cercanías de Nauta-Loreto por Luisa Rebatto (1998). Estudiando la fraccionometría y granulometría de secuencias arenosas limoarcillosas de posible origen metamórfico en la Formación Pebas y unidades arenosas superiores.
- Descripción del Neógeno - Cuaternario de sedimentos a lo largo de la carretera Iquitos-Nauta (1997), describiéndose y estudiándose mediante sedimentografía las unidades Pebas y arenitas suprayacentes.

- "Amazonía peruana vegetación húmeda tropical en el llano subandino" (1993); En donde se compila trabajos de suelos y geología, incidiendo en el origen y edades tentativas de los sedimentos neógenos, en el abanico Pastaza y Formación Pebas.

El Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), en el año 1990-1991 hace una síntesis de trabajos relacionados con suelos de la Región del Amazonas según unidades Fisiográficas realizadas por Carlos Calle Barco.

El convenio Petroperú-ORSTOM (1993) para el estudio de la sedimentación Neógena del Nororiente realizada por Marocco, sobre pozos perforados desde el pozo Tangarana (norte Perú-Ecuador), hasta el pozo La Frontera (sur alto de Contaya), estudiándose la repartición de los cuerpos sedimentarios del neógeno y su organización secuencial, para reconstruir la geodinámica de la cuenca subandina desde el Mioceno.

## **1.5 DURACIÓN Y MÉTODO DE TRABAJO**

Los trabajos realizados en la preparación del presente Boletín Geológico comprendieron las siguientes fases:

### **Recopilación Bibliográfica**

En esta primera fase se buscó información geográfica, geológica y paleontológica de toda el área la cual permitió realizar un análisis y síntesis de los aspectos geológicos y geográficos de la región y tener una idea clara sobre los métodos a tomar en las tareas de campo.

### **Trabajos de Gabinete**

Se procedió al análisis interpretativo de las imágenes Landsat TM 5 a escala 1: 100,000 correspondientes a los Bloques Santa Clotilde, Intuto y Nauta, aplicándose criterios de textura morfológica, tonos de color que corresponden a respuestas espectrales de la litología permitiéndonos delinear contactos litológicos y lineamientos, los que son replanteados en las hojas planimétricas.

Se ha tomado en cuenta los trabajos próximos a la zona de estudio que por extrapolación, correlación y comparación de datos ha permitido definir con certeza la continuidad de las secuencias estratigráficas en el área de estudio.

## **Trabajos de Campo**

Se llevaron a cabo en dos etapas, durante los meses de Abril-Mayo y Julio-Agosto cada una de 40 días.

Se empleo el método tradicional que consiste en graficar directamente los datos geológicos como litológicos, contactos entre las diferentes unidades, lineamientos, fallas rumbos y buzamientos de los estratos, sobre las imágenes satélites a escalas 1: 200,000, para después pasar toda esta información al mapa fotogramétrico de escala 1: 500,000.

Durante el recorrido de campo, se recolectaron muestras de rocas, fósiles y sedimentos para sus respectivos análisis en los laboratorios del INGEMMET, así mismo se midieron secciones estratigráficas para realizar correlaciones y deducciones paleoambientales, también se tomaron muestras de agua de los afluentes principales para análisis químico y se hicieron fotografías en zonas interesantes.

Se ha hecho uso de los siguientes materiales: GPS de marca Garmin 12XL, wincha de 30 metros, brújula Bruntón, lupa, picota, ácido y cámara fotográfica.

### **1.6 PARTICIPANTES**

El Bloque de Intuto estuvo a cargo del Ing. William Martínez con la asistencia de los Ings. María del Carmen Morales Reyna y.....

El Bloque de Nauta estuvo a cargo de la Ing. Lidia Romero P. con la asistencia de los Ings.....

El Bloque Santa Clotilde estuvo a cargo del Ing. Guillermo Díaz Huaina con la asistencia de los Ings. Dionicio Milla Simón, César Alfonso Montoya Pérez, Jorge Huayhua Rojas y David Rojas Caballero.



## **INDICE**

### **1.0 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

1.1 Estructuración del pre-cretáceo

1.2 Estructuración cretáceo-neógeno

1.3 Influencia de la estructuración pre-cretácea en la deformación  
Cretácea-neógena.

1.4 Unidades morfo-estructurales.

1.4.1 Depresión Pastaza - Ucamara

1.4.2 Alto de Iquitos

1.4.3 Depresión del Napo

1.5 Estilo de plegamiento y lineamientos

1.5.1 Plegamiento

1.5.2 Fracturamiento

- Lineamiento

- Fallas

## **1.0 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

Para la elaboración de este capítulo se tomó en cuenta los resultados del análisis sísmico (PETROPERÚ, 1990), así mismo la información litológica de los pozos perforados por petróleo, la reinterpretación de las imágenes de satélite LANSAT y JERS-1, y en función del conocimiento de campo sobre el aspecto geomorfológico que generalmente guarda una estrecha relación con las estructuras, como fallas y pliegues que están cubiertos por una secuencia de sedimentos de edad Neógena y por la cobertura cuaternaria.

La configuración estructural actual del área de estudio es el resultado de eventos tectónicos polifásicos acontecidos desde el Neoproterozoico hasta el Cuaternario, las estructuras han permitido el modelado de la morfología reciente, y en épocas pasadas ha jugado un papel importante en los contextos paleogeográficos que controlaron la sedimentación y la deformación de las secuencias sedimentarias mesozoicas-cenozoicas, las cuales sobreyacen al basamento Precambriano.

En el contexto macro-continental, el área de estudio se ubica en las longitudes occidentales tropicales de América del Sur, que involucra al bloque nororiental peruano, correspondiente a la cuenca o depresión amazónica (Figura N°1).

### **1.1 ESTRUCTURACIÓN DEL PRE-CRETÁCEO**

El análisis de los registros sísmicos y de los pozos de perforación, permite establecer que la configuración del substrato pre-cretáceo está constituido por altos y bajos estructurales (horst y graben), que forman parte de la prolongación meridional del escudo de la Guayana.

Los estudios realizados por PETROPERÚ en el Lote 8 que involucra al área de estudio, permite visualizar en el sector sur, la existencia de estructuras como monoclinales, flexuras anticlinales y sinclinales dislocados en sus flancos por fallamientos extensionales de dirección subparalela entre ellas, como la falla de Nahuapa y la falla Corrientes - Concordia, desarrollando altos y bajos que constituyen morfoestructuras mayores: Graben de Otorongo, Alto de Chambira - Corrientes, Graben de Corrientes - Concordia, Sinclinorium de Concordia, Alto de Iquitos y Alto de Yanayacu - Samiria (Figura N° 2).

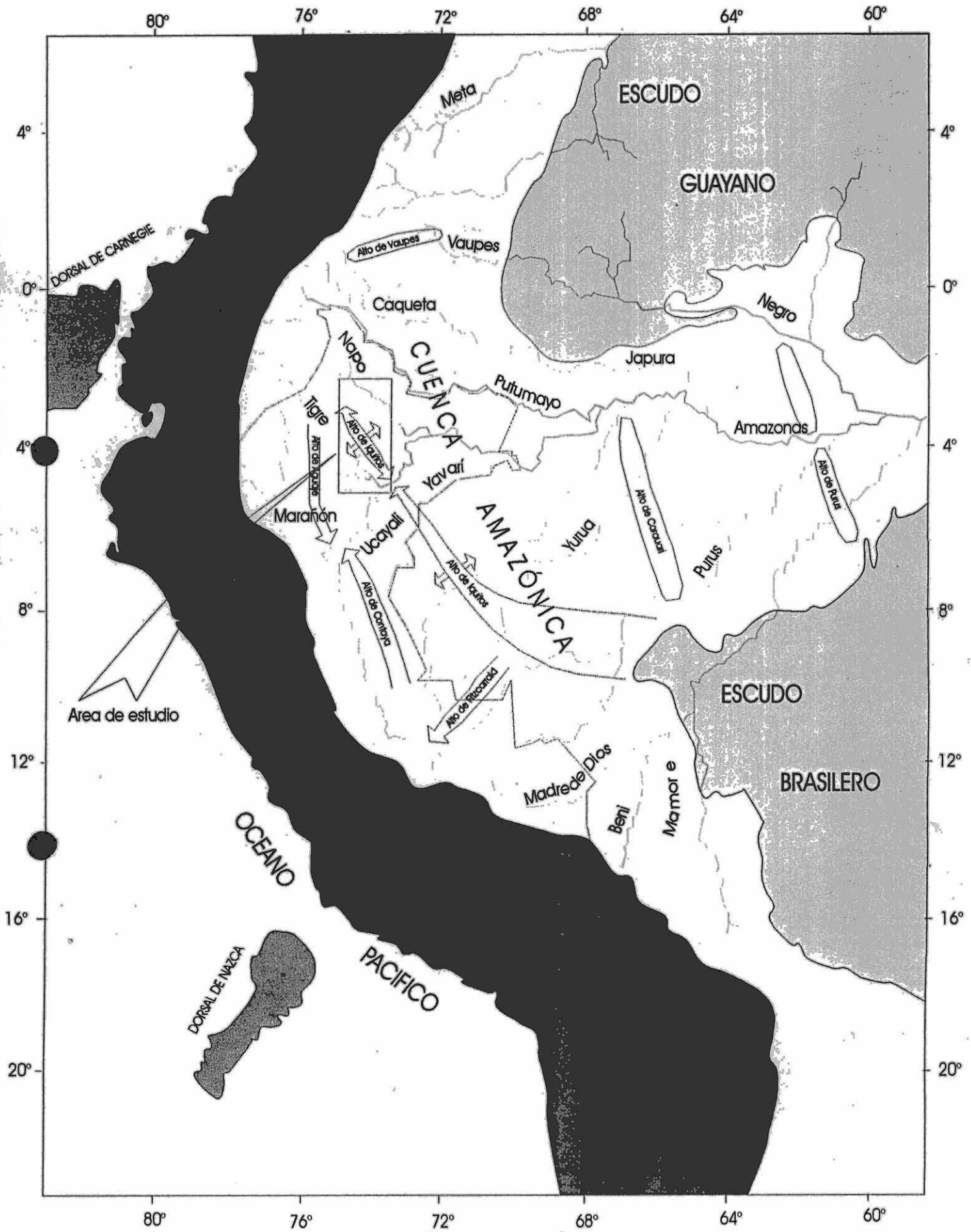


Figura N° 1.1 Localización morfoestructural del área de estudio.

## **1.2 ESTRUCTURACIÓN CRETÁCEO - NEÓGENO**

Los estudios realizados por PETROPERÚ, en base al análisis de los registros sísmicos, ha permitido establecer una configuración estructural para las secuencias cretáceas-neógenas, como se muestra en la figura 3. Se caracteriza por una serie de anticlinales y sinclinales muy abiertos, en general asimétricos (anticlinales con muy suaves pendientes en su flanco occidental y mayores en su lado oriental), de geometría cónica, cilíndrica de direcciones preferenciales norte-sur y con variaciones locales noroeste-sureste. En su mayoría, son pliegues de charnela ondulante, de planos axiales ligeramente inclinados hacia el este y muy pocas veces hacia el oeste. Sus terminaciones periclinales y hundimiento más frecuente son hacia el sur, mientras que hacia el norte se abren o amortiguan progresivamente. Por esta razón, los cierres estructurales se deben más a ondulaciones de la charnela que a terminaciones periclinales.

Varias estructuras presentan en su flanco oriental fallas inversas, estas son contemporáneas al plegamiento andino de dirección norte-sur a NNO-SSE con buzamiento generalmente de alto ángulo hacia el oeste. Su historia tectónica es compleja y se vincula esencialmente a fenómenos de reactivación de fallas del basamento pre-cretáceo.

## **1.3 INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURACIÓN PRE-CRETÁCEA EN LA DEFORMACIÓN CRETÁCEA-NEÓGENA.**

Al observar los mapas de configuración estructural del Cretáceo-neógeno, se notará una gran correspondencia en la dirección de sus estructuras. Las fallas inversas de los sedimentos Cretáceos-neógenos generalmente coinciden con fracturas o fallas de aparente desplazamiento con el basamento y se han desarrollado por reactivación de éstas.

La reactivación inversa o normal de los bloques hundidos del basamento a través de las fallas pre-existentes desarrollaron flexuras con la misma dirección en la cobertura sedimentaria Cretácea-neógena. Todas las estructuras se ubican bordeando los altos estructurales mayores (Alto de Iquitos, Alto de Chambira-Corrientes y Alto de Yanayacu-Samiria). También se asocian al sistema de horst y graben menores como Aguanegra, Nanay, Belén y Nahuapa.

## **1.4 UNIDADES MORFOESTRUCTURALES**

En el área de estudio se puede distinguir tres accidentes morfoestructurales bien definidos como: La Depresión Pastaza - Ucamara, el Alto de Iquitos y la Depresión del Napo. (Figura N° 4):

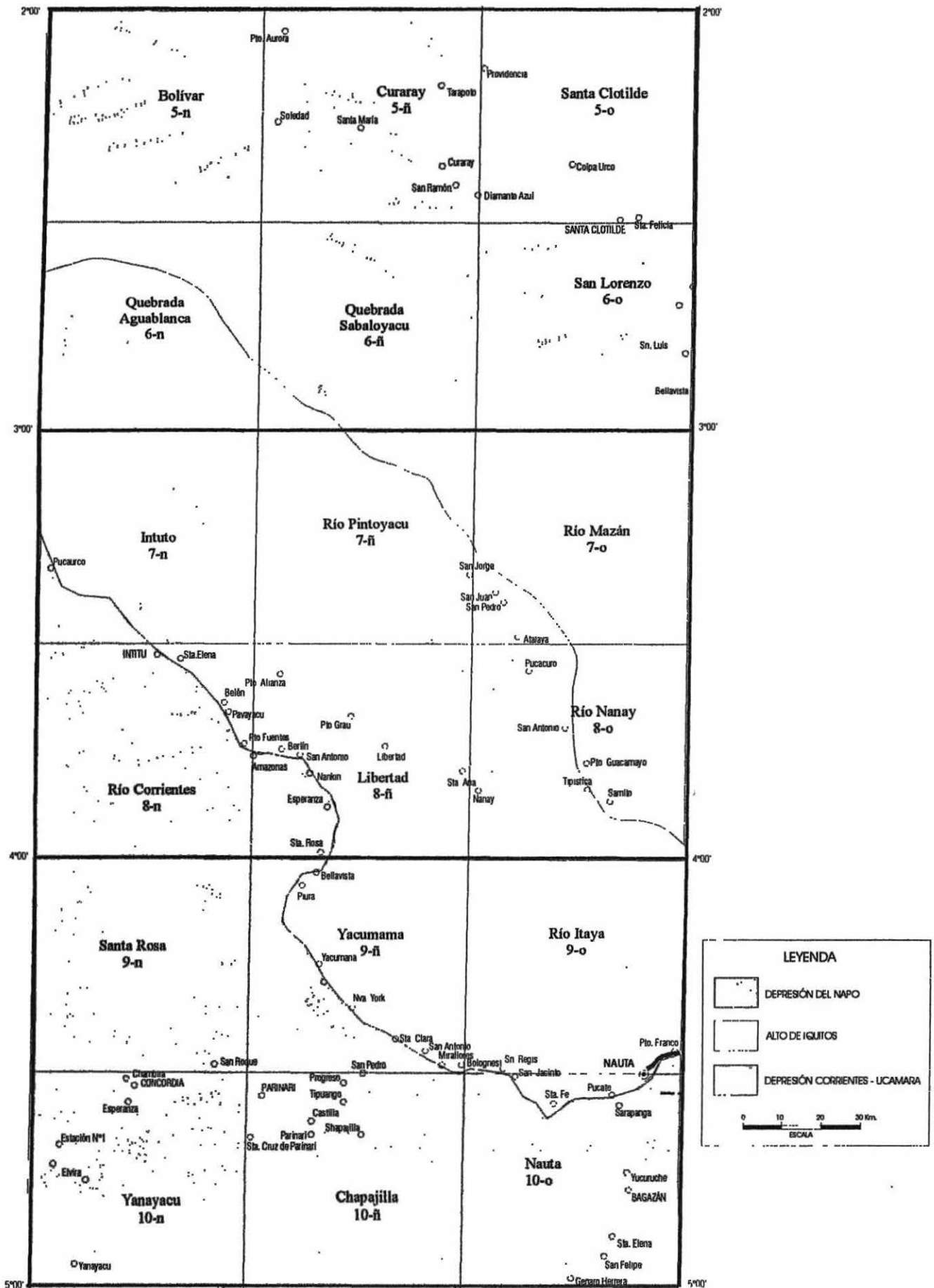


Figura N° 4. Mapa morfoestructural del área de estudio

#### **1.4.1. Depresión Pastaza – Ucamara.**

Se distribuye en el sector occidental medio-sur del área de estudio (Figura N° 4), actualmente el río Tigre viene a constituir el límite entre ésta unidad y el Alto de Iquitos. Constituyéndose en una vasta llanura de inundación. La observación de los cauces actuales y canales de ríos fósiles sugiere sucesivas migraciones de los ríos antes mencionados, ubicándose grandes extensiones de pantanos y lagos, estos cambios en el drenaje fluvial dan claras respuestas a los cambios topográficos de la superficie de la cuenca, cualquiera sea su origen ya sea sedimentario o tectónico.

Las líneas de barrancos, con tramos rectos como los que se observa en Jenaro Herrera nos indicaría influencias estructurales que limitan la llanura de inundación de las alturas, además, las fajas de los meandros asimétricos sugieren de un control estructural de los lechos fluviales. Así mismo las terrazas escalonadas ubicadas al borde del Alto de Iquitos en la zona de Jenaro Herrera (sector sur del área de estudio), sugieren que el encajonamiento de la llanura de inundación con relación a la línea de barrancos, ocurrió durante el Pleistoceno Tardío (Dumont, 1992). La tendencia asimétrica de las fajas de meandros del Ucayali y del Marañón nos indicaría un levantamiento relativo del Alto de Iquitos y la subsidencia de la llanura de inundación que estarían aún activas hoy en día.

#### **1.4.2. Alto de Iquitos.**

Esta unidad morfoestructural se ubica a manera de una franja de dirección NO-SE, se ubica en la parte central, corresponde a las partes altas y ocupa el 30% del área de estudio, aquí se ubican las cabeceras de los ríos Nanay, Aguanegra, Agua blanca, Pintoyacu, Chambira, río Mazán y río Sabaloyacu.

Observando las imágenes de satélite, este dominio estructural ha influido en el desarrollo de un drenaje dentrítico, cuyos cauces principales tienen una dirección preferente N-S y NO-SE. También se observan alineamientos que probablemente correspondan a fallas, distinguiéndose dos sistemas principales de direcciones NNE-SSO y NO-SE.

Desde el punto de vista estratigráfico en este dominio se emplaza la unidad litológica del Ipururo?.

En función de la información recopilada, de la interpretación de las imágenes satelitales de los bloques en estudio y de los bloques adyacentes, se ha establecido que el Arco de Iquitos, corresponde a un levantamiento del basamento cristalino y que constituye una de las prolongaciones del extremo suroccidental del Escudo de Guayana. En la cuenca Pastaza-Marañón, se puede distinguir que hacia el este de la cuenca, los sedimentos cretácicos terminan por acuñaamiento progresivo o por truncamiento, lo cual queda



evidenciado por la información de los pozos perforados por petróleo y las líneas de reflexión sísmica. Este dominio estructural representa el límite morfoestructural que separa las cuencas Pastaza-Marañón, ubicado en el lado oeste, de las cuencas Napo-Putumayo ubicado al este del Arco de Iquitos.

#### **1.4.3. Depresión del Napo.**

En la zona de estudio, esta unidad morfoestructural está ampliamente expuesta en el sector nor-oriental. Comprende el 40% del área de estudio, geomorfológicamente se exponen las lomadas bajas así como las llanuras de inundación. Se trata de una superficie ligeramente ondulada en la que discurren ríos sinuosos cuyos alineamientos estarían vinculados a rasgos estructurales enmascarados por la cobertura sedimentaria neógeno-cuaternaria.

Los datos de campo y el análisis de las imágenes de satélite confirman que en esta unidad morfoestructural se emplaza la unidad litológica conocido como Formación Pebas.

### **1.5 ESTILO DE PLEGAMIENTO Y LINEAMIENTOS.**

La deformación que afecta los sedimentos que afloran en el área de estudio está relacionada a la fase intrapliocénica o fase Quechuana (Pardo y Zuñiga, 1976). Analizando las imágenes de satélite, en relación al área de estudio, se ha diferenciado dos tipos de estructuras superficiales:

#### **1.5.1. Plegamiento.**

En el extremo suroeste del Bloque Santa Clotilde, donde se encuentra el Arco de Iquitos, se identificó un pliegue anticlinal en base al análisis del diseño del drenaje, el eje del pliegue tiene una dirección N-S de longitud kilométrica, este se ubica en el interfluvio de las quebradas Aguanegra y Aguablanca.

De igual forma se puede inferir que los interfluvios que separan los ríos Mazán-Tacshacuraray, Tacshacuraray-Napo, Curaray-Napo y río Tamboryacu-Algodón, correspondería a ejes de anticlinales amplios, formados como resultado de esfuerzos compresivos de dirección NE-SO, asimismo se tiene pliegues transversales a este eje, como el observado en Copal urco, que posiblemente estén relacionados a una tectónica reciente.

En la localidad de Copal urco, se observó un anticlinal donde el eje sigue la dirección N60°E, el flanco norte presenta una inclinación de 10° al NO, la zona de la charnela se caracteriza por presentar las capas en posición subhorizontal en un tramo de aproximadamente 100 mts, para luego presentar un buzamiento de 6° SE (Foto N° ).

## **1.5.2. Fracturamiento.**

### **Lineamientos**

Próximo a la quebrada Tierra Blanca (río Tamboryacu) se expone un corte de 5 metros, de las limolitas grises que contienen restos de bivalvos, donde se observan dos sistemas de fracturas una de dirección N25°E con buzamiento 62°NO y otra con dirección N15°O y buzamiento 85°NE.

En la localidad de Copal urco (Foto N° ), a orillas del río Napo, se observó una terraza contigua a una lomada; probablemente el deslizamiento esté relacionado a una falla longitudinal que va paralelo al río Napo. Posiblemente los deslizamientos observados, como por ejemplo en Copal Yacu, San Luís de Tacshacuraray, Santa Clotilde y Flor de Coco estén relacionados a un sistema de fallas de dirección NO-SE.

Analizando las imágenes de satélite, se observan tres sistemas de alineamientos que presentan las siguientes direcciones principales: NNO-SSE, NNE-SSO y NE-SO, probablemente estos sistemas de fallas conjugadas están reflejando estructuras de plegamiento abierto y asimétrico, donde los ejes de los pliegues presentarían dirección andina.

### **Fallas**

En la carretera Nauta-Iquitos (Km. ), se observa un sistema de fallas de movimiento normal que afecta a la secuencia de la Formación Ipururo, que estaría relacionado en parte a la falla de Nahuapa y la posible falla a lo largo del río Tigre que delimita la zona de Depresión Pastaza-Ucamara.



### **3.0 GEOMORFOLOGIA**

La evolución geomorfológica del área de estudio se produce principalmente a través de una dinámica fluvial ligada a movimientos tectónicos que actúan sobre la cuenca de deposición de sedimentos formada a fines del Terciario e inicios del Cuaternario. A partir de allí los eventos geomorfológicos se encadenan siendo registrados por las formas (desarrolladas) de deposición aluvial como terrazas, colinas y áreas interfluviales tabulares.

Debemos mencionar particularmente los cambios climáticos del Cuaternario, de periodos lluvioso y seco que ocasionaron modificaciones significativas en el relieve de la Amazonía, presentándose colinas redondeadas y formación de extensas terrazas aluviales por niveles en especial en el bloque Nauta. Estas estructuras están disectadas por drenajes de aguas con dirección predominante NO-SE y secundarias con dirección NE-SO en especial en los bloques de Santa Clotilde e Intuto.

### **3.1 ZONAS MORFOESTRUCTURALES**

#### **3.1.1 LLANURA AMAZONICA**

El área de estudio se emplaza en una de las zonas morfoestructurales de primer orden en el extremo oriental del territorio peruano tan importante que comprende el 59 % de la extensión total del territorio peruano, denominada: "LLANURA AMAZONICA".

La Llanura Amazónica, es una planicie cubierta de vegetación tropical que en la zona de estudio desarrolla altitudes de 100 a 276 m.s.n.m. a manera de una gran "sabana verde" cuya continuidad no es interrumpida hasta la desembocadura del río Amazonas en el Océano Atlántico.

Abarca totalmente los tres bloques de estudio (Santa Clotilde, Intuto y Nauta)

El territorio en general es suavemente ondulado, presentando superficies planas, colinas bajas y colinas altas, asociadas con depresiones y terrazas aluviales del Cuaternario.

La llanura esta íntegramente drenada por los ríos Mazán, Tacshacuraray, Curaray, Tamboryacu y Yanayacu, tributarios del río Napo; también por los ríos Agua Blanca, Agua Negra y Chambira, tributarios del río Nanay y por el río Algodón afluente del río Putumayo. Asimismo por los ríos Pavayacu, Corrientes, Auca, Nahuapo y Tigrillo tributarios del río Tigre; por los ríos Patayacui, Samiria y el río Pucate tributarios del río Marañón y por el río Ucayali.

Una característica adicional es que constituye uno de los lugares singulares en el planeta donde la pendiente de los ríos es mínima, por ejemplo la gradiente calculada en un tramo en el Km. 110 del río Amazonas (Cerca de Iquitos) nos da aproximadamente 0.00005, por ello estos discurren formando meandros impresionantes muchos de los cuales han sido abandonados y han quedado como cochas permanentes como los que se observan en forma abundante en los ríos Curaray, Marañón y el río Ucayali.

### **3.2 UNIDADES GEOMORFOLOGICAS DE SEGUNDO ORDEN**

En el área de estudio de acuerdo a las condiciones particulares del Llano Amazónico, se han diferenciado las siguientes unidades geomorfológicas de segundo orden (Fig. 3.1):

#### **3.2.1 TIERRAS NO INUNDABLES**

Unidad geomorfológica representada por terrenos altos, caracterizados por presentar relieves ondulados, con pendiente moderada a suave ( $15^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ ), originados por la actividad geodinámica erosiva de los recursos hídricos, que están representadas por la intensa actividad pluviométrica y los ríos. Se pueden clasificar en colinas bajas y altas.

##### **3.2.1.1 COLINAS BAJAS (Cb)**

Son restos de antiguos lechos Pleistocénicos que se caracterizan por presentar elevaciones que no sobrepasan los 200 m. de altitud, de forma redondeada y con pendientes moderadas.

Se encuentran distribuidas en la parte superior - central del Bloque Santa Clotilde (Aproximadamente 55%). En la parte media se distribuyen en el sector oriental del Bloque Intuto (Aproximadamente 45%), haciéndose menos evidentes en el lado occidental. En la parte inferior se encuentran ampliamente distribuidas en el sector oriental superior del Bloque Nauta (Aproximadamente 20%).

Esta unidad se emplaza como franjas principalmente entre los ríos Tigre y Nanay, entre los ríos Chambira y Mazán, entre los ríos Mazán y Napo. (Foto N° 3.1)

El drenaje desarrollado es principalmente de tipo subparalelo moderado con una dirección predominante de NO - SE.

### **3.2.1.2 COLINAS ALTAS (Ca)**

Son geoformas que se caracterizan por presentar elevaciones que sobrepasan los 200 m. de altitud y que alcanzan un máximo de 269 m.s.n.m..

Se encuentran distribuidas en la parte occidental inferior del Bloque Santa Clotilde (Aproximadamente 25%), en la parte superior central del Bloque Intuto (Aproximadamente 30%) y en el Bloque Nauta no se observan colinas altas.

Esta unidad se emplaza a manera de franjas principalmente entre los ríos Tigre y Nanay, ríos Pintoyacu y Nanay y entre los ríos Pintoyacu y Chambira.

El drenaje que se ha desarrollado es el de tipo subparalelo moderado, donde los principales ríos tienen una dirección predominante de NO - SE y N - S, como se puede observar en los Bloques de Santa Clotilde e Intuto. (Fig. 3.1)

### **3.2.2 TERRAZAS**

Denominadas así a las geoformas, originadas por la depositación y erosión de los sistemas fluviales, que se emplazan sobre la llanura de inundación actual, como restos de antiguos lechos fluviales, caracterizados por presentar una superficie plana con taludes de pendiente fuerte, distribuyéndose a lo largo de ambos márgenes de los ríos.

Estas terrazas reflejan las variaciones del nivel de base de los ríos y de la energía de las corrientes, clasificándose en terrazas altas y terrazas bajas.

#### **3.2.2.1 Terrazas Altas (Ta)**

Son depósitos fluviales ubicados a 10 m como máximo de la llanura de inundación; comprende las terrazas planas, onduladas y disectadas con un drenaje moderado a bueno que representan el segundo proceso erosivo originado por la precipitación pluvial.

En la parte superior (Bloque Santa Clotilde) estas terrazas se encuentran desarrolladas principalmente a lo largo de los ríos Arabela, Curaray, Tacshacuraray y el río Mazán. En la parte media (Bloque Intuto) estas terrazas se han desarrollado principalmente en el sector occidental inferior a lo largo de los ríos Corrientes, Pavayacu y el río Tigre. En la parte inferior (Bloque Nauta) estas terrazas se encuentran ubicadas principalmente en el sector central superior a lo largo del curso de los ríos Tigre y Nahuapa.

#### **3.2.2.2 Terrazas Bajas (Tb)**

Son depósitos fluviales ubicados sobre el nivel actual de máxima inundación de un río, desarrolladas sobre terrazas antiguas, desde planas hasta disectadas de aproximadamente 5 a 10 m. de altura. Están propensas a inundaciones en épocas

de crecientes de los ríos y presentan suelos con drenajes moderados, salvo en las depresiones donde es imperfecto.

En la parte superior (Bloque Santa Clotilde) estas terrazas se encuentran desarrolladas principalmente en el sector oriental superior a lo largo del río Napo. En la parte media (Bloque Intuto) estas terrazas se emplazan principalmente en el sector occidental inferior a lo largo de los ríos Corrientes, Pavayacu y el río Tigre; además otros sistemas de terrazas bajas se distribuyen a lo largo de los ríos Nanay, Chambira y Mazán. En la parte inferior (Bloque Nauta) estas terrazas se desarrollan principalmente en el sector occidental superior a lo largo del curso de los ríos Auca, Tigrillo y del río Patayacui, también a lo largo del curso de los ríos Yanayacugrande y Pucate.

### **3.2.3 LLANURA DE INUNDACION (Li)**

Son áreas de topografía casi plana, regularmente inundada, con pendientes menores al 2%, contiguas a las llanuras no inundables y donde los ríos han depositado sedimentos de aluvión recientes y que se encuentran conformando estratos inconsolidados que indican épocas de crecidas y estiaje. Estas variaciones drásticas de la dinámica fluvial han originado en el área de su influencia, sistemas de barras longitudinales y transversales, point bar, playas, meandros abandonados, ambientes pantanosos, complejos sistemas de canales y de orillares o restingas.

Esta unidad se distribuye en la parte superior (Bloque Santa Clotilde) en ambas márgenes y a lo largo del cauce de los ríos Napo, Curaray y en menor proporción en el cauce de los ríos Mazán, Tacshacuraray, Tamboryacu y Algodón, ocupando un 15% del área (Foto N° 3.3). En la parte media (Bloque Intuto) esta unidad ocupa las márgenes de los ríos Chambira, Pintoyacu, Nanay, Tigre, Corrientes y Pavayacu. En la parte inferior (Bloque Nauta) esta unidad se distribuye en ambas márgenes de los ríos Auca, Tigrillo, Tigre, Nahuapa y el río Yanayaquillo.

#### **3.2.3.1 Zonas de Pantanos – Aguajales (P)**

Conocidas también como áreas hidromórficas (Inundado la mayor parte del año), son depresiones amplias que se encuentran completamente saturados de agua y con una vegetación típica como la palmera hidrofita aguaje, que se desarrollan a lo largo de los ríos meandriformes, donde los meandros abandonados han sido colmatados por arenas y arcillas, convirtiéndose en pantanos.

A diferencia de los pantanos los Aguajales son depresiones del terreno alejado de las riberas de los ríos con aguas pluviales estancadas.

Se distribuye en ambos márgenes del curso del río Napo y en las zonas de confluencia con los ríos Curaray, Tamboryacu y en menor proporción en el río Arabela (Bloque Santa Clotilde). También se observan en el sector occidental inferior a lo largo del cauce de los ríos Corrientes y Pavayacu (Bloque Intuto) y en el sector occidental superior, relacionado al cauce de los ríos Auca, Tigrillo, Tigre, Nahuapa, Patayacui y el río Yanayaquillo (Bloque Nauta). Los cuales han originado tres zonas, la Depresión de Ucumara, zona inundada entre los ríos Marañón y Ucayali; el Abanico de Pastaza, compuesto por detritus volcanoclasticos de color oscuro y valles bloqueados y Nauta hasta cerca de Contamaná inundados por el río Ucayali.

En las imágenes LANDSAT TM (RGB) en las bandas 4,5,7 estas áreas de pantanos y aguajales se presentan con un color intenso rojizo a marrón.

### **3.2.3.2 Cochas (C)**

Voz quechua que significa laguna o lago y son todas las depresiones que contienen agua y adoptan la forma típica de una media luna por lo que también se les conoce con el nombre de "tipishcas" voz quechua que significa "brazo muerto", formados por los antiguos cauces de los ríos del Sistema Hidrográfico del Amazonas.

En el área de estudio la mayoría de estas cochas se desarrollan por el abandono de brazos de meandros en los ríos que han llegado al máximo desarrollo de su curvatura produciéndose un cierre del bucle hasta originarse la rotura del istmo o pedúnculo. (Ver Fig. N° 3.1)

Esta unidad, en la parte superior del área de estudio, se distribuyen en los ríos meandriiformes como el Curaray, Mazán, Tamboryacu y en menor proporción en los ríos Algodón Napo y Arabela. Asimismo en la parte inferior se distribuyen en los ríos meandriiformes del Marañón y el Ucayali, observándose en menor cantidad en el río Samiria.

### **3.2.3.3 Barras (B)**

Son unidades temporales de sedimentos inconsolidados que se encuentran distribuidos en la llanura de inundación a manera de barras longitudinales, transversales y de meandro, que se observan en las épocas de estiaje y carecen de vegetación.

Esta unidad, en la parte superior del área de estudio, se distribuyen en los ríos principales como el Napo y el Curaray. En los ríos Mazán y Tacshacuraray, la ocurrencia de las barras se debe al desarrollo de los meandros que nos indican la preponderancia de la deposición sobre el de erosión y transporte. En la parte inferior se distribuyen ampliamente en los ríos meandriiformes del Marañón, Ucayali y en el río Samiria.

#### **- Sistema de Canales**

Estas son formas que se desarrollan en la parte superior de las barras meándricas, se les reconoce por alternancia de restingas (elevaciones) elongadas y de bajiales, la curvatura que se muestra es igual a la curvatura desarrollada por los ríos actuales. Este sistema de canales al igual que las barras esta sumergido durante la época de máxima inundación. Se encuentran distribuidas en las barras que se desarrollan en los ríos principales Curaray, Napo, Mazán, Tacshacuraray y Tamboryacu.

#### **3.2.3.4 Playas (Py)**

Son acumulaciones de sedimentos cuyas partículas pueden ser de diversos tamaños que se presentan en el lecho de los ríos actuales en la época de estiaje y que carecen de vegetación. Estas playas son de alta fertilidad debido a la capa de légamo que los cubre y aprovechadas por cultivos temporales como frijol, maní, arroz, asimismo se aprovechan para la postura de huevos de tortugas acuáticas.

Se distribuyen en los ríos principales como el Napo, el Curaray, Algodón y el río Tacshacuraray (Bloque Santa Clotilde).



