

**REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS**

**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION PROSPECCION MINERA**

Proyecto INGEMMET - JICA

**ESTUDIO GEOLOGICO EN EL AREA INFERIOR DEL RIO
URUBAMBA, REPUBLICA DEL PERU**

(Primera Fase)

Lima - Perú

Febrero 1999

**REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS**

**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION PROSPECCION MINERA**

Proyecto INGEMMET - JICA

**ESTUDIO GEOLOGICO EN EL AREA INFERIOR DEL RIO
URUBAMBA, REPUBLICA DEL PERU**

(Primera Fase)

Lima - Perú

Febrero 1999

Contenido

- 1.0 INTRODUCCION
- 2.1 PERSONAL TECNICO DEL PROYECTO
- 2.2 AREA DE ESTUDIO
- 2.3 METODOLOGIA DEL TRABAJO
- 4.1 Búsqueda de Información
- 4.2 Procesamiento y Análisis de la Información
 - 4.2.1 Análisis de Imágenes de Satélite
 - 4.2.2 Análisis de la Información Geo - Minera
- 5.0 RESULTADOS
 - a) Yacimientos e indicios de mineralización en el área
 - b) Interpretación de Imágenes de Satélite
- 6.0 PERSPECTIVAS FUTURAS
 - a) Programa tentativo para la II Fase del proyecto (1999-2000)

**PROYECTO DE COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL
INGEMMET - JICA**

**ESTUDIO GEOLOGICO EN EL AREA INFERIOR DEL RIO URUBAMBA,
REPUBLICA DEL PERU.**

Informe de Actividades - 1era. Fase

1.0 INTRODUCCION

En el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional suscrito entre la República del Perú (INGEMMET) y el gobierno del Japón (JICA), se viene ejecutando desde Noviembre del 1998 el proyecto "**Estudio Geológico en el Area Inferior del Río Urubamba, República del Perú**", cuya finalidad es ubicar a corto plazo, áreas potenciales con mineralización económica que puedan existir en el área referida, mediante el análisis de datos geomíneros, ubicados en el banco de datos del INGEMMET y en diversas entidades oficiales y de otra índole, así también a través de la interpretación de imágenes de satélite tales como, JERS-1 SAR (Radar Lateral).

En el período comprendido entre el 26.01 al 10.02 (16 días) del año en curso, el grupo de trabajo integrado por 2 expertos japoneses, 2 geólogos de la contraparte peruana y un practicante, ejecutaron parcialmente la llamada **Fase 1** del proyecto, que consistió en trabajos de búsqueda, compilación y análisis de datos sobre la información geológica y de ocurrencias de mineralización que existen en el área. También en lo que concierne a las imágenes de satélite JERS1 SAR, se asimilaron parcialmente ciertas técnicas sobre su procesamiento (se requiere más tiempo).

Para confección del presente informe se han considerado los siguientes documentos editados por la Misión Japonesa: "The Geological Survey Program in the Urubamba River Inferior Area, the Republic of Peru; "JERS-1 SAR Data Processing", "Estudio de Recursos Minerales en la Región Baja del río Urubamba, República del Perú (resúmen)"; y "Tentative Schedule of de Phase II (1999 - 2000)".

2.0 PERSONAL TECNICO DEL PROYECTO

Personal del Japón

(Expertos de Mitsui Mineral Development Engineering Co., LTD - MINDECO)

- Kaoru SAKOGAICHI, jefe del Proyecto
- Kazuhiro ADACHI, analista de datos

Personal del Perú

- Manuel PAZ, Director de Prospección Minera
- Marco LARA, responsable de contraparte peruana
- Washington LARICO, recopilación de información
- Juan URBINA, apoyo con las imágenes de satélite
- Fredy PALOMOINO, practicante asistente

Se asignó al proyecto un vehículo, cuyo conductor fue el Sr. Rolando Farfan.

3.0 AREA DE ESTUDIO

El área total del estudio comprende 27 cuadrángulos de la Carta Nacional, a escala 1:100,000, tiene una extensión aproximada de 67,000 km², está limitada por las coordenadas: Fig. 1

70° 30' - 75° 00' Longitud Oeste
9° 30' - 11° 00' Latitud Sur

El área de estudio comprende, en el lado Oeste, terrenos altos correspondientes al extremo Este de los Andes, llamada Cordillera Oriental (Montañas del Sira), y hacia el Este, de terrenos bajos de la cuenca del Amazonas, llamada Selva. Las porciones Este de los departamentos de Pasco y Ucayali están localizadas en el área de estudio. Los mayores pueblos/ciudades en el área de estudio son Atalaya en el Sur y Esperanza en el Este.

La Cordillera Oriental contiene unidades geológicas del Paleozoico al Neogeno, tiene ocurrencias mineralizadas de metales base de Pb y Zn, y minerales de Cu con contenidos de Au y Ag; también presenta ocurrencias de metales raros, tales como Sn, W, Ni y Co. La selva, contiene rocas sedimentarias del Terciario y Cuaternario, aquí en ciertos casos existen depósitos de placer (Au). La cuenca sedimentaria Ucayali que consiste de estratos del Paleozoico y Mesozoico, tiene potenciales de gas y petróleo.

4.0 METODOLOGIA DEL TRABAJO

4.1 Búsqueda de Información

El trabajo consistió en la de búsqueda, compilación y análisis de la información geológica (litológica, tectónico-estructural, y otros), y de ocurrencias de mineralización que existen en el área de estudio, principalmente en 15 cuadrángulos ubicados en el sector Oeste: 20-n, 21-n, 22-n, 20-ñ, 21-ñ, 22-ñ, 20-o, 21-o, 22-o, 20-p, 21-p, 22-p, 20-q, 21-q y 22-q. En este contexto se extrajo en especial información de los boletines de la Carta geológica nacional (INGEMMET), planos geológicos e informes de PETROPERU, publicaciones de la Dirección de Fiscalización Minera del MEM,

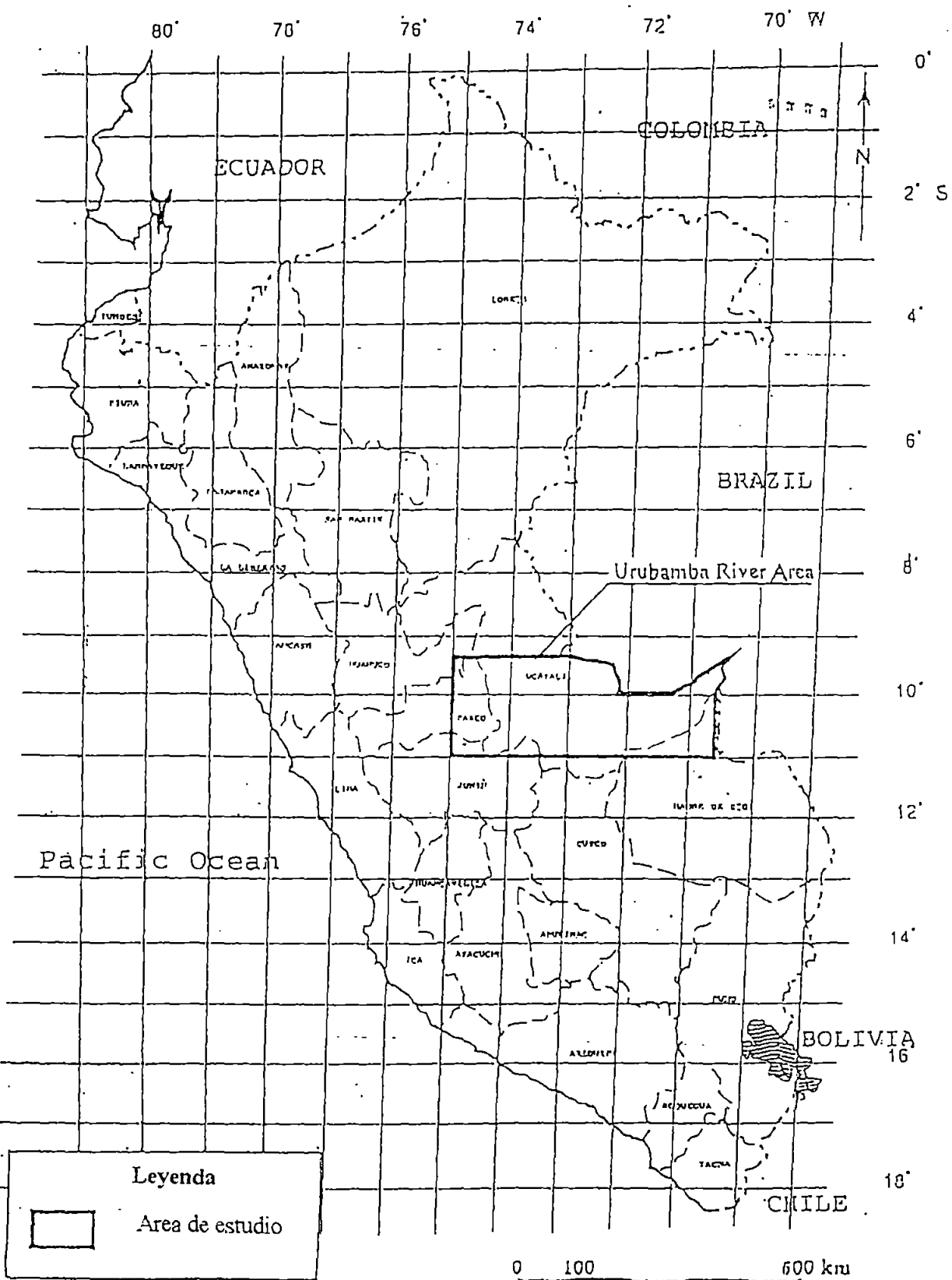


Figura 1 : Area de estudio

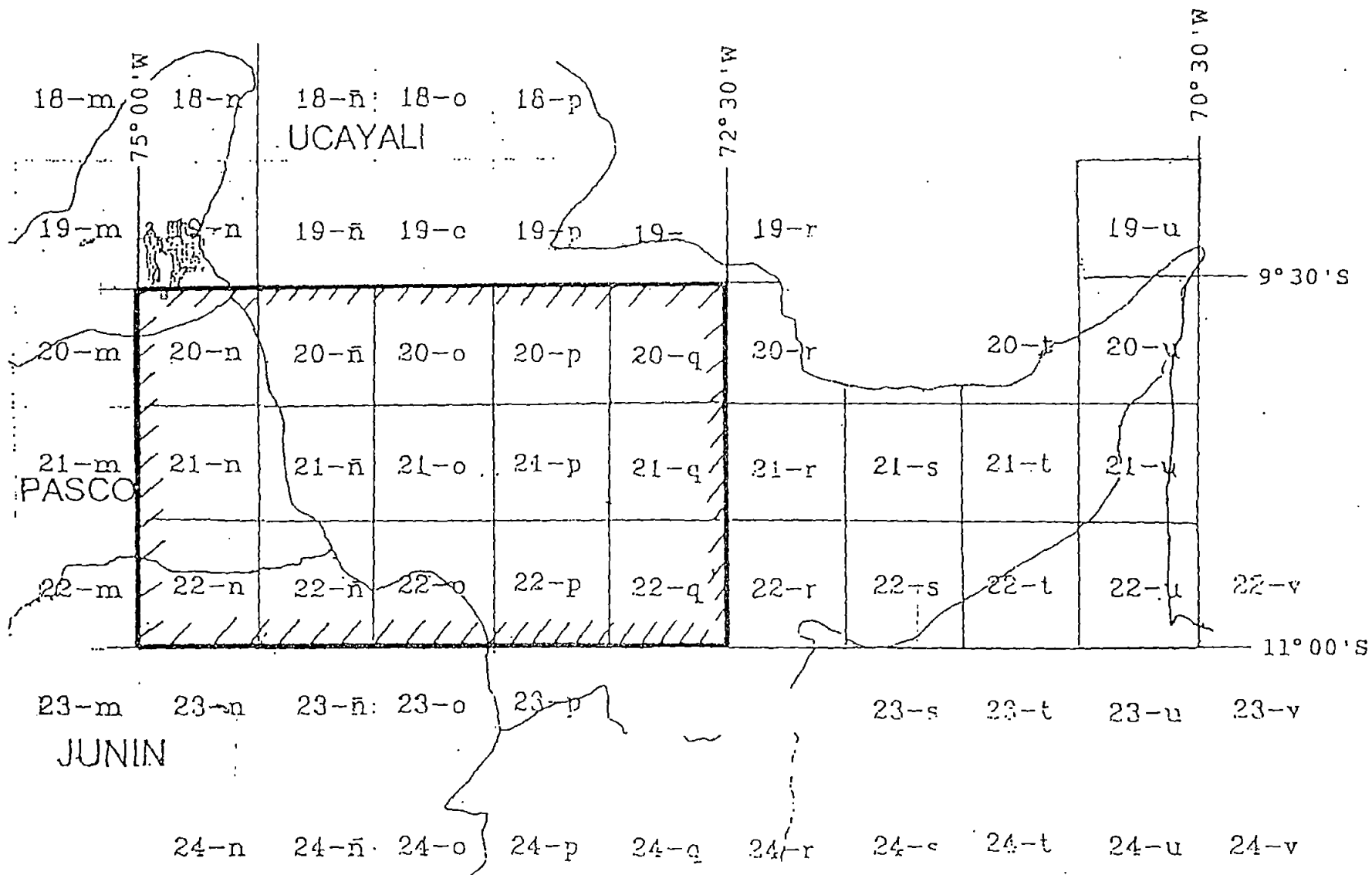


Figura 2 : Cuadrángulos para ser evaluados en la 1era. Fase



Tabla 1 : Datos de Satélite usados

	date	sat.	sensor	path	row	lati.	long.	qual.	station
1	1996/06/15	J1	SAR	434	316	-9.17	-72.08	G	HEOC
2	1996/06/15	J1	SAR	434	317	-9.52	-72.17	G	HEOC
3	1996/06/15	J1	SAR	434	318	-10.28	-72.25	G	HEOC
4	1996/06/15	J1	SAR	434	319	-11.04	-72.33	G	HEOC
5	1996/06/16	J1	SAR	435	316	-9.17	-72.41	G	HEOC
6	1996/06/16	J1	SAR	435	317	-9.52	-72.50	G	HEOC
7	1996/06/16	J1	SAR	435	318	-10.28	-72.58	G	HEOC
8	1996/06/16	J1	SAR	435	319	-11.04	-73.06	G	HEOC
9	1996/06/17	J1	SAR	436	316	-9.17	-73.14	G	FAIS
10	1996/06/17	J1	SAR	436	317	-9.52	-73.23	G	FAIS
11	1996/06/17	J1	SAR	436	318	-10.28	-73.31	G	FAIS
12	1996/06/17	J1	SAR	436	319	-11.04	-73.39	G	FAIS
13	1993/03/18	J1	SAR	437	316	-9.17	-73.49	G	FAIS
14	1993/03/18	J1	SAR	437	317	-9.53	-73.57	G	FAIS
15	1993/03/18	J1	SAR	437	318	-10.28	-74.05	G	FAIS
16	1993/03/18	J1	SAR	437	319	-11.04	-74.12	G	FAIS
17	1996/06/19	J1	SAR	438	316	-9.15	-74.19	G	HEOC
18	1996/06/19	J1	SAR	438	317	-9.51	-74.27	G	HEOC
19	1996/06/19	J1	SAR	438	318	-10.27	-74.35	G	HEOC
20	1996/06/19	J1	SAR	438	319	-11.03	-74.42	G	HEOC
21	1994/08/30	J1	SAR	439	316	-9.16	-74.54	G	FAIS
22	1994/08/30	J1	SAR	439	317	-9.52	-75.02	G	FAIS
23	1994/08/30	J1	SAR	439	318	-10.28	-75.10	G	FAIS
24	1994/08/30	J1	SAR	439	319	-11.04	-75.18	G	FAIS

J1 : JERS-1
 SAR : synthetic aperture radar
 G : good
 HEOC : Hatoyama
 FAIS : Fairbanks

informes de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), del mismo modo de publicaciones de los Registro Públicos de Minería, e informes del Banco Minero del Perú.

4.2 Procesamiento y Análisis de la Información

4.2.1 Análisis de Imágenes de Satélite

El objetivo principal es, delimitar unidades geológicas y definir lineamientos estructurales, a fin de confeccionar mapas básicos para la evaluación del potencial mineral del área a nivel regional. Este proceso se está llevando a cabo en el Japón, y comprende:

- Interpretación fotogeológica de 15 cuadrángulos (1era. Fase): 20-n, 21-n, 22-n, 20-ñ, 21-ñ, 22-ñ, 20-o, 21-o, 22-o, 20-p, 21-p, 22-p, 20-q, 21-q y 22-q, se muestran en Fig. 2.
- Análisis de imágenes del satélite JERS-1 Radar de Apertura Sintética (SAR). Los datos se muestran en la tabla 1.
- Procesamiento de imágenes SAR de escenas de 15 mosaicos (15 cuadrángulos) en blanco y negro, a escala 1:100,000.
- Interpretación de las imágenes SAR arriba nombradas para extraer estructuras geológicas, especialmente lineamientos.
- Digitalización de los mapas producto de la interpretación en el formato ARC/INFO, para superponerlos sobre imágenes de satélite.

En forma conjunta, se procesaron 2 escenas de datos JERS-1 SAR (Path437/Row318 y Path438/Row318) del centro de la Montaña del Sira en las inmediaciones de la ciudad de Atalaya, en un área aproximada de 680 km². Esta tarea esta relacionada a la transferencia de tecnología hacia la contraparte nacional.

4.2.2 Análisis de la Información Geo - Minera

Con este objetivo se recopilaron, informes y datos relacionados a depósitos minerales y manifestaciones de mineralización en el área de estudio, a fin de determinar diversas circunstancias generadoras de estas ocurrencias. Esta tarea se llevó a cabo en forma conjunta en Lima. Y comprende:

- Confección de un listado y clasificación del material reunido, y la respectiva descripción de los depósitos notables y manifestaciones de mineralización existentes del área y zonas aledañas.

- Digitalización de la información fisiográfica, y ubicación de los depósitos y ocurrencias mineralizados existentes en el formato ARC/INFO para posibilitar su superposición sobre las imágenes de satélite.
- Delimitación de áreas promisorias para ubicar mineralizaciones económicas, mediante la combinación de datos sobre la potencialidad con los resultados de los análisis de imágenes de satélite.

5.0

RESULTADOS

De acuerdo a las apreciaciones iniciales tanto del grupo Japonés como de la contraparte peruana se resumen los siguientes resultados preliminares: Fig. 3.

a) Yacimientos e indicios de mineralización en el área

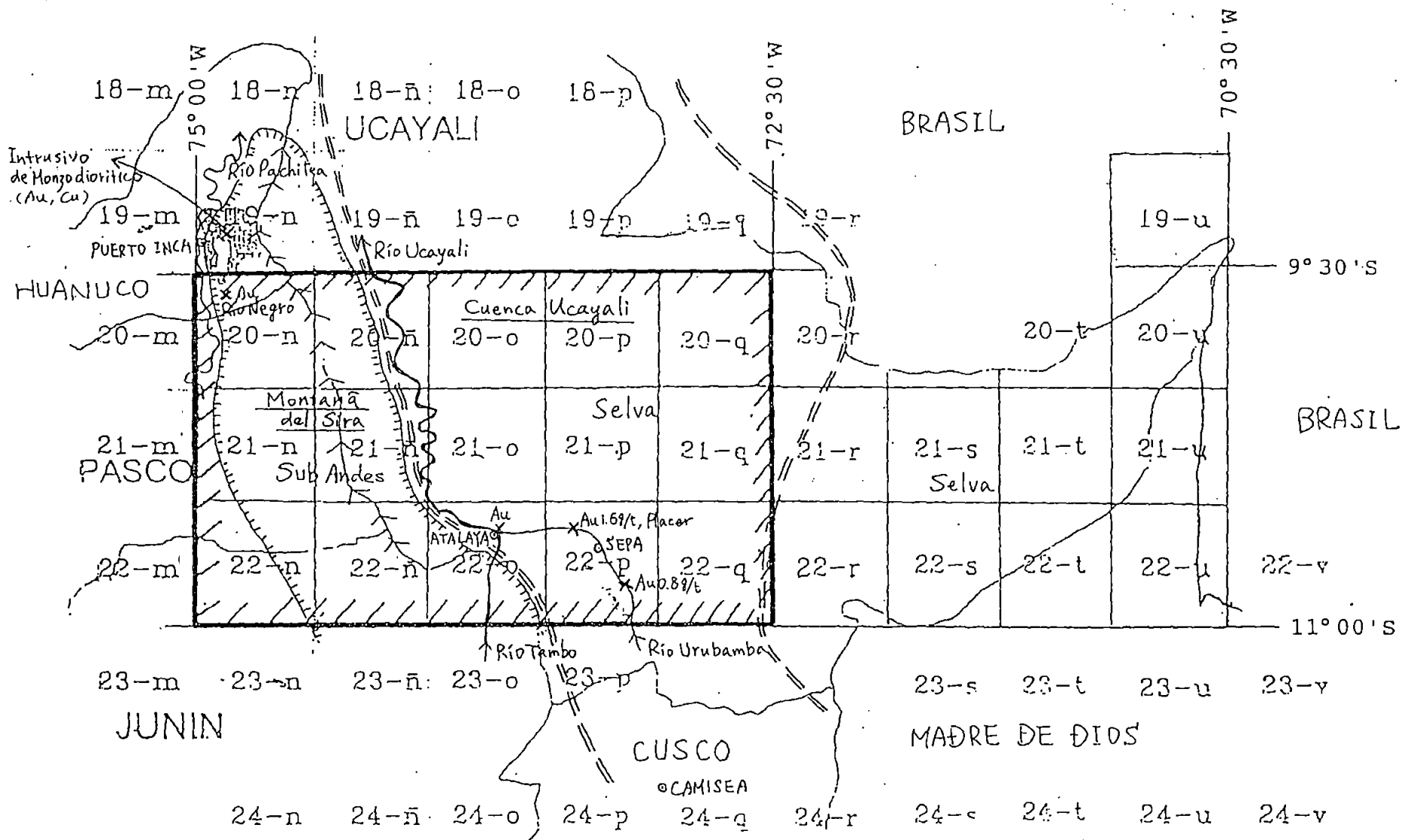
El área de estudio comprende en la parte Oeste a la montaña del Sira con altitudes hasta de 2,000 m.s.n.m (faja Subandina), y hacia el Este hasta la frontera con el Brasil se extienden los terrenos bajos de la Selva. La zona de estudio se encuentra muy apartada y de difícil acceso, motivo por el cual no se han realizado mayormente exploraciones por productos mineros, a excepción de exploraciones petrolíferas.

Sin embargo, se tiene información que en la montaña del Sira, se extrae esporádicamente oro de deposición secundaria desde épocas pasadas. En la parte norte del Sira, en el río Negro afluente del río Pachitea, se extraía oro de placeres aluviales desde el año 1930, con una producción mensual de alrededor de 100 kg al mes; en los años 70' se realizaron exploraciones mediante pozos, calculándose un tonelaje probable y probado de 1.2 toneladas de oro. Actualmente, en ciertas épocas del año (bajo caudal de los ríos), grupos de personas extraen oro de forma artesanal en estas localidades.

Otro antecedente importante es la presencia de anomalías geoquímicas de oro y cobre (valores de oro hasta 0.57 g/t) descubiertas por el INGEMMET en el paraje Pintuyacu (hoja de Puerto Inca, 19-n) durante la elaboración de la Carta Geológica; estas anomalías están asociadas a un pequeño intrusivo monzodiorítico. Es preciso mencionar que temporalmente, se extrae oro en forma artesanal de los sedimentos del río Pintuyacu y sus tributarios menores que nacen directamente en esta zona anómala.

En la zona de Selva, hay información que indica presencia de oro y minerales pesados en sedimentos del río Urubamba, afluente del río Ucayali: cerca de Atalaya (Hoja 20-o), al NE de Sepa (hoja 22-p), y al SE del Sepa (hoja 22-p). Especialmente en esta última localidad se han detectado tenores puntuales de oro del orden de 1.6 g/t con una gran posibilidad de ubicar concentraciones económicas de tipo placer.

Figura 3 : Bosquejo geo - minero del área



Fuente : Misión Japonesa

En conclusión, podemos resumir lo siguiente:

En la localidad de Puerto Inca ubicada en la montaña del Sira (fuera del área), tenemos mineralizaciones de Au y Cu asociadas a pequeños intrusivos, así mismo, depósitos de placer aurífero en el río Negro. La parte Oeste del área se ubica también en la montaña del Sira y presenta ambientes geotectónicos similares (intrusivos, marco tectónico adecuado, etc), por consiguiente hay posibilidades mediante estudios detallados ubicar ambos, tanto depósitos de placer como de yacimientos primarios de Au.

Por otro lado, en la zona de Selva, en el río Ucayali y su tributario el Urubamba, se ha encontrado minerales pesados y oro (valores de Au hasta de 1.6 g/t). Existen buenas probabilidades de ubicar depósitos de placer económicamente explotables.

b) Interpretación de Imágenes de Satélite

La interpretación de las imágenes de satélite concernientes al área de estudio se están realizando en el Japón.

En nuestro medio, en forma conjunta, se procesaron 2 escenas de datos JERS-1 SAR (Path437/Row318 y Path438/Row318) en una porción del área, en el centro de la Montaña del Sira, en un área aproximada de 680 km². La interpretación comprendió: métodos de formateo y sistematización de datos; correcciones geométricas y de histogramas; confección de mosaicos de imágenes y de datos de sub escenas; cambios de forma de imágenes; capacidad de ploteo, y otros. Para el análisis se contó con el soft ware **PCI EASI/PACE o Adobe Photoshop**. Cabe mencionar que el tiempo utilizado no fue suficiente para asimilar toda la tecnología requerida.

6.0

PERSPECTIVAS FUTURAS

a) Programa tentativo para la II Fase del Proyecto (1999-2000)

Para la segunda Fase del Proyecto se está programando las siguientes actividades: Ver cuadro No. 1.

1) Análisis de Imágenes de Satélite

El procesamiento de las imágenes JERS-1, incluyendo la composición de mosaicos de imágenes, será realizado en Lima (Mayo) conjuntamente con personal de la contraparte peruana.

Mientras tanto, la parte japonesa continuará en el Japón, con la interpretación de las escenas del área del Proyecto, que incluye: Interpretación geológica, digitalización de los datos para preparar el Sistema de Información Geográfica (GIS), y el análisis de la información GIS.

Cuadro No. 1 : Programa del Estudio Geológico en el Area Inferior del Río Urubamba

Programa Tentativo de la Fase II 1999 - 2000	1999									2000			
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Análisis de Imágenes de Satélite en Lima - procesamiento JERS-1 SAR													
Análisis de Imágenes de Satélite en Tokio - Interpretación de imágenes													
Digitación de mapas Análisis de datos GIS													
Compilación de datos geológicos													
Estudios de Campo													
Preparación del informe final													

Fuente : Misión Japonesa - modificado por M. Lara

2) Compilación de datos Geológicos

Se realizará una recopilación de información adicional sobre geología y mineralización. Esta tarea se llevará a cabo en Lima y será de corta duración (tentativamente, mayo 99').

3) Estudios de Campo

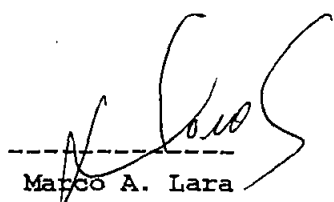
Estos estudios se llevaran a cabo en la zona de la localidad de Atalaya, y comprenden:

- Muestreo geoquímico en sedimentos de quebrada
- Muestreo geoquímico para metales pesados
- Muestreo geoquímico en rocas mineralizadas
- Investigación in situ para zonas mineralizadas
- Chequeo litológico a través de las rutas de estudio

4) Otros

- La Misión Japonesa consistirá de dos geólogos
- Los trabajos de campo se llevaran a cabo en Mayo de 1999
- La entrega del Informe Final será en Diciembre de 1999.

Lima, 22 de Febrero de 1999



Marco A. Lara

Por los autores