



REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS



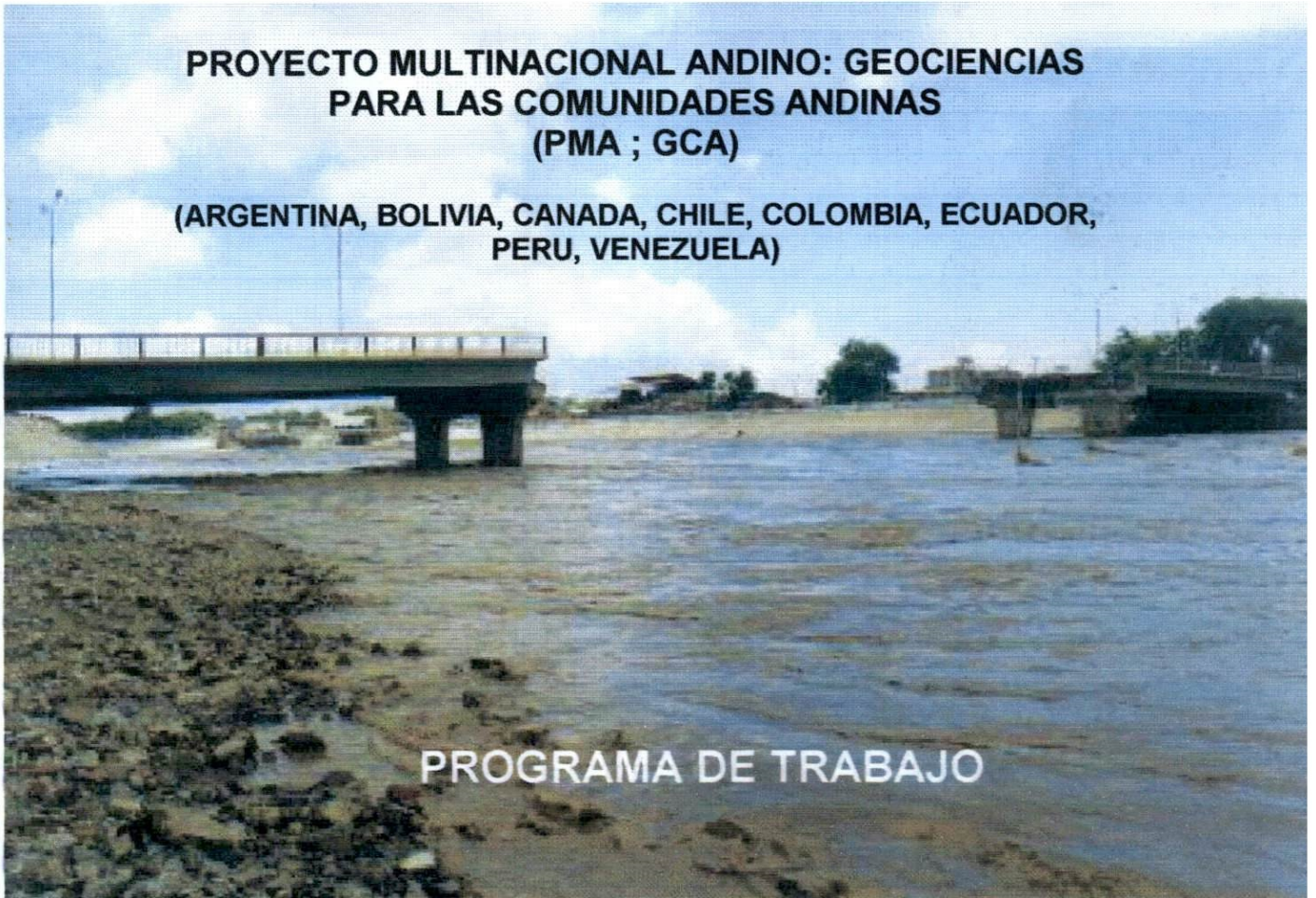
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INGEMMET

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL

**PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS
PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS
(PMA ; GCA)**

**(ARGENTINA, BOLIVIA, CANADA, CHILE, COLOMBIA, ECUADOR,
PERU, VENEZUELA)**



PROGRAMA DE TRABAJO

LIMA – PERU

AGOSTO, 2003



REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR ENERGÍA Y MINAS



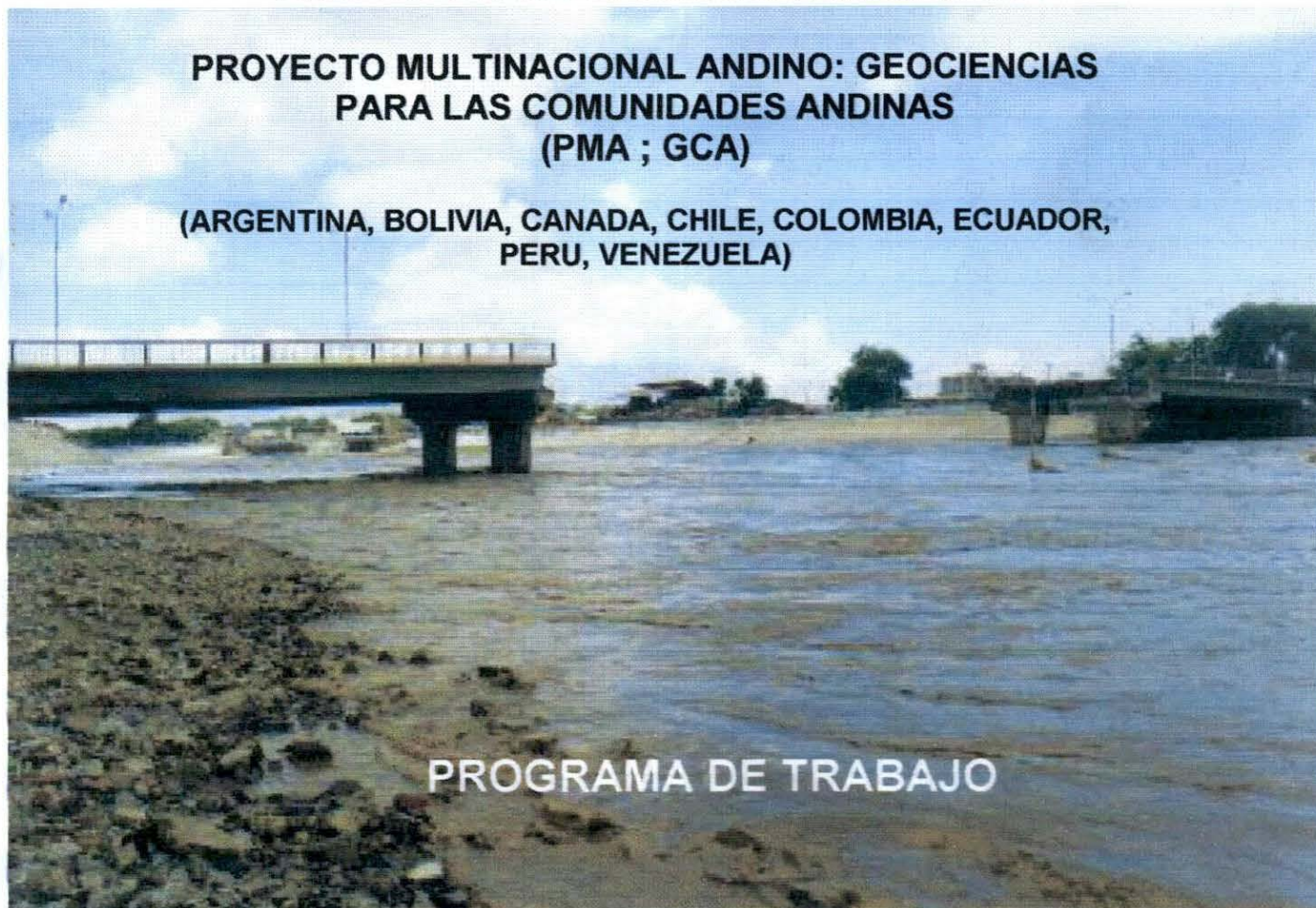
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

 **INGEMMET**

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL

**PROYECTO MULTINACIONAL ANDINO: GEOCIENCIAS
PARA LAS COMUNIDADES ANDINAS
(PMA ; GCA)**

**(ARGENTINA, BOLIVIA, CANADA, CHILE, COLOMBIA, ECUADOR,
PERU, VENEZUELA)**



LIMA – PERU

AGOSTO, 2003

CONTENIDO

A. INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCRIPCIÓN

A.1 Metas y funciones del INGEMMET

A.2 Personal e Instalaciones

A.3 Papel en el trabajo de amenazas

A.4 Zonas de estudio escogidas para el Proyecto

B. RESULTADOS ESPERADOS DEL PMA;GCA

C. DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS DEL PROYECTO:

C.1 Estudio Geoambiental de la Cuenca del Río Chira-Catamayo

C.2 Estudio Geoambiental de la Zona Alto andina del Sureste del Perú

A. INFORMACIÓN GENERAL DE LA DESCRIPCIÓN

La República del Perú está ubicada en la parte centro-oeste de Sudamérica, limitando al oeste con el Océano Pacífico, al norte con las Repúblicas de Ecuador y Colombia, al este con Brasil y Bolivia y al sur con Chile. Se encuentra entre los 00° 01' y 18° 20' de latitud Sur y 68° 39' y 81° 19' de longitud Oeste. Su territorio tiene una superficie total de 1 285 215 km². Administrativamente, el país se encuentra dividido en 24 departamentos y una Provincia Constitucional.

El Perú posee tres regiones geográficas: en primer lugar la **Costa**, comprendida entre el Océano Pacífico y la Cordillera Occidental de los Andes hasta una altitud de 500 m. Esta región tiene un litoral de 2560 km de longitud entre Ecuador y Chile, con un ancho variable de 50 a 100 km, ocupando una superficie de 136 370 km² (10,6 % de la superficie del país). La **Sierra** comprendida entre la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes, presenta elevaciones entre 500 y 6780 msnm (Nevado Huascarán). En esta región se encuentran los altiplanos y valles profundos, con un área que ocupa 391 980 km². La **Selva**, comprendida entre la parte oriental de los Andes hasta alcanzar la llanura amazónica, ocupando 756 860 km² (58,9 % de la superficie del país).

En el Perú los eventos naturales que más generan desastres son los sismos y movimientos en masas (deslizamientos, huaycos, etc.), en la región sierra y costa; las inundaciones en la amazonía y bajo condiciones del Fenómeno Meteorológico El Niño especialmente en los departamentos de la costa norte (Piura, Tumbes, Lambayeque y Amazonas). Las altas pendientes en la topografía de la sierra, las prácticas agronómicas inadecuadas, la deforestación, entre otros, están alterando las condiciones ambientales y generando condiciones favorables para que se propicien deslizamientos y huaycos que ponen en riesgo a poblados y obras de infraestructura.

Los estudios de Riesgos Geológicos y Ordenamiento Territorial, con la generación de información de base temática sobre aspectos geológicos del medio ambiente, es un objetivo fundamental del Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Perú - INGEMMET, cuya ejecución está a cargo de su Dirección de Geología Ambiental.

A.1 Metas y funciones del INGEMMET

El INGEMMET es una institución pública descentralizada del Sector Energía y Minas, encargada de generar y proveer información sobre geología regional, recursos minerales y geoambiente, actualizada permanentemente, para orientar las inversiones mineras, la protección del medio ambiente y para la planificación y el desarrollo sostenible del país.

En este contexto, la evaluación de los peligros geológicos, la caracterización ambiental y usos del suelo, orientada a la mitigación del riesgo y del impacto de las actividades antrópicas como base para el Ordenamiento Territorial, así como el diseño, generación y mantenimiento de bases de datos compatibles e integradas en sistemas e información geográfica constituyen objetivos prioritarios del INGEMMET.

INGEMMET, mediante su Dirección de Geología Ambiental está encargado de realizar estudios de los riesgos geológicos y determinar sus efectos en las comunidades y el medio ambiente, contribuyendo a la prevención y mitigación a favor de la seguridad, la salud y el desarrollo de los poblados. También le corresponde efectuar estudios de Geomorfología y Geología Ambiental en el ámbito nacional, regional y local.

El ámbito de acción es de alcance nacional, nuestra experiencia se remonta a los inicios del siglo pasado, habiendo estudiado la geología de todo el territorio y sus recursos en diferentes aspectos: geología regional, minerales, petróleo, carbón, agua subterránea, riesgo geológicos y medio ambiente, todo ello ha hecho posible contar con una valiosa fuente de información y experiencia en el conocimiento de la composición y estructura del territorio nacional.

A.2 Personal e Instalaciones

La organización local del Proyecto está a cargo del INGEMMET, cuyo Presidente Ing. Rómulo Mucho Mamani, actúa como miembro del Consejo Ejecutivo del Proyecto.

Como Líder y Coordinador del Proyecto actúa el Director de Geología Ambiental del INGEMMET: Ing. Antonio Guzmán Martínez

El personal profesional que actuará en la primera etapa del proyecto es el siguiente:

Geología:

Oscar Palacios Moncayo	Ing. Geólogo
José Sánchez Izquierdo	Ing. Geólogo
Marco Rivera Porras	Geólogo - MSc. en Vulcanología

Sensores Remotos

Germán Valenzuela Ortiz	Ing. Geólogo interpretación en sensores remotos
-------------------------	---

Geofísica

Walter Pari Pinto	Ing. Geofísico
-------------------	----------------

Geoquímica

Antonio Guzmán Martínez	Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental - Hidrogeólogo
Jorge Chira Fernández	Ing. Geólogo - Geoquímica para Minería

Recursos Minerales

Elmer Boulanger Rondoy	Ing. Geólogo Especialista en Exploración Minera
Mario Carpio Ronquillo	Ing. Geólogo Especialista en Metalogía

Vulcanología:

Marco Rivera Porras	Geólogo - MSc. en Vulcanología
Juan López Avilés	Ph.D. en Vulcanología

Geología Ambiental y Peligrosidad Geológica:

Antonio Guzmán Martínez	Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental - Hidrogeólogo
Lionel Fidel Smoll	Ing. Geólogo Especialista en Geodinámica y Geomecánica
Bilberto Zavala Carrión	Ing. Geólogo Especialista Riesgos Geológicos
Germán Valenzuela Ortiz	Ing. Geólogo MSc. en Minería y Medio Ambiente.
Marco Rivera Porras	Geólogo - MSc. en Vulcanología

Soporte de Sistema de Información Geográfico y otros:

César Egochaga Díaz

Ing. Minas Especialista en SIG

Samuel Lu león

Ing. Geólogo Especialista en SIG

Maritza Rodríguez Loli

Ing. Química-Laboratorista

Los trabajos de gabinete se realizan en las instalaciones de INGEMMET, ubicada en la Av. Canadá 1470, San Borja – Lima.

A.3 Papel en el trabajo de amenazas

En Perú, el INGEMMET mediante su Dirección de Geología Ambiental, es la única institución que realiza estudios programados en el campo del riesgo geológico y su impacto en el medio ambiente, en un país que pierde más de cien millones de dólares al año debido a fenómenos geodinámicos. Nuestros estudios permiten la ubicación y delimitación de zonas de huaycos, deslizamientos, inundaciones, erosiones, actividad volcánica, entre otros eventos que pueden ser prevenidos sólo cuando son perfectamente estudiados. Hasta la actualidad, la institución ha preparado aproximadamente 2200 informes sobre este tema, los que están a disposición del público.

El INGEMMET forma parte del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), la cual tiene como órgano central al INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil), organismo que realiza la asistencia durante y después de los desastres, y encargado de realizar la comunicación y sensibilizar a la población. Además es el encargado de planear, organizar y dirigir el SINADECI orientando las actividades que realizan las entidades públicas y no públicas para fines de Defensa Civil y supervisando las acciones que ejecutan los organismos y entidades que reciban y/o administren fondos públicos y no públicos destinados para tal fin.

El SINADECI está conformado por organismos públicos como INGEMMET, entre otros, y privados que conjugan esfuerzos para prevenir y actuar ante la ocurrencia de desastres naturales. El SINADECI es parte integrante de la Defensa Nacional. Tiene por finalidad proteger a la población, previniendo daños, proporcionando ayuda oportuna y adecuada, y asegurando su rehabilitación en caso de desastre, cualquiera sea su origen (Art. 1° D.L. 19338).

INGEMMET, además participa en la Comisión Multisectorial de Reducción de Riesgo para el Desarrollo, recientemente creada, cuyo objetivo es la coordinación de acciones conducentes a la incorporación del enfoque de Prevención y Mitigación de Riesgos frente a peligros naturales en el proceso de Desarrollo.

Publicaciones y apoyo a organismos:

- *Boletines, Mapas y otras publicaciones sobre peligros geológicos*

La Dirección de Geología Ambiental del INGEMMET a puesto a disposición del público en general una valiosa colección de estudios geodinámicos de las principales cuencas hidrográficas del Perú, con zonificación del riesgo geológico, entre ellos los ríos de la

Vertiente del Pacífico: Piura, Jequetepeque, Moche, Santa, Casma-Sechín, Pativilca, Huaura, Chancay-Huaral, Chillón, Rímac, Lurín, Cañete, San Juan, Pisco, Ica, Camaná-Majes, Sihuas-Vitor; y una de la Vertiente del Atlántico: río Mantaro, entre otros.

En los tres últimos años 2000-2002, La Dirección de Geología Ambiental ha efectuado el Estudio de Riesgo Geológico en el sur del país en los departamentos de Tacna, Moquegua, Arequipa, Puno, Huancavelica, Cusco, Ayacucho e Ica, en una extensión total de 394,000 km², habiendo inventariado 6,845 fenómenos geológicos entre huaycos, deslizamientos, inundaciones, caída de rocas, hundimientos, entre otros, zonificándose las áreas de riesgo potencial. Esta información resulta muy valiosa para la planificación del desarrollo económico y social del Sur del Perú.

- *Apoyo a organismos públicos: informes técnicos sobre peligros geológicos*

La institución ofrece un constante apoyo a las instituciones como Defensa Civil, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y poblaciones en general en el estudio de las zonas de riesgo geológico, emitiendo en forma oportuna las recomendaciones ante la presencia de determinados fenómenos que pongan en peligro la seguridad física de la población y de las obras de ingeniería.

A.4 Zonas de estudio escogidas para el proyecto

El Proyecto comprenderá dos zonas principales de estudio:

ZONA NORTE.- De acuerdo a lo convenido con la Dirección Nacional de Geología de Ecuador-DINAGE se ha proyectado en una primera etapa realizar:

Estudio Geoambiental de la cuenca del río Chira – Catamayo

Estudio Geoambiental de la cuenca del Río Puyango - Tumbes

De permitirlo el tiempo y las condiciones económicas, se desarrollarán los siguientes trabajos adicionales:

Estudio Geoambiental de la cuenca del río Pariñas

Estudio Geoambiental de la cuenca del Río Chancay – La Leche.

ZONA SUR.- Dada la importancia que tiene la zona sureste del país, INGEMMET ha visto por conveniente desarrollar un “**Estudio Geoambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y Area de Candarave - Zona Sureste del Perú**” que abarcará hasta la frontera con la República de Bolivia.

B. RESULTADOS ESPERADOS DEL PMA;GCA

INGEMMET dentro del proyecto "Geociencias para las Comunidades Andinas" al igual que los otros organismos geológico-mineros de Sudamérica que intervienen en su ejecución ha previsto el financiamiento de los costos operativos de los estudios requeridos con ingresos propios y prevé aportes externos en los aspectos que presentan mayor dificultad de financiamiento local, tales como: la capacitación del personal con participación de expertos en temas específicos, la adquisición de equipos, el financiamiento de la publicación de los productos y los servicios especializados.

Se espera que los aportes que brinda el "Proyecto Multinacional Andino; Geociencias para las Comunidades Andinas - PMA;GCA" hacia los Servicios Geológicos participantes como INGEMMET, contribuyan en la ejecución y culminación de los estudios sobre mitigación de las peligros geológicos, ordenamiento territorial, contribuyendo así a mejorar la vida de los habitantes de regiones y reduciendo los impactos negativos de los peligros naturales (sismos, procesos de remoción en masa, vulcanismo, etc).

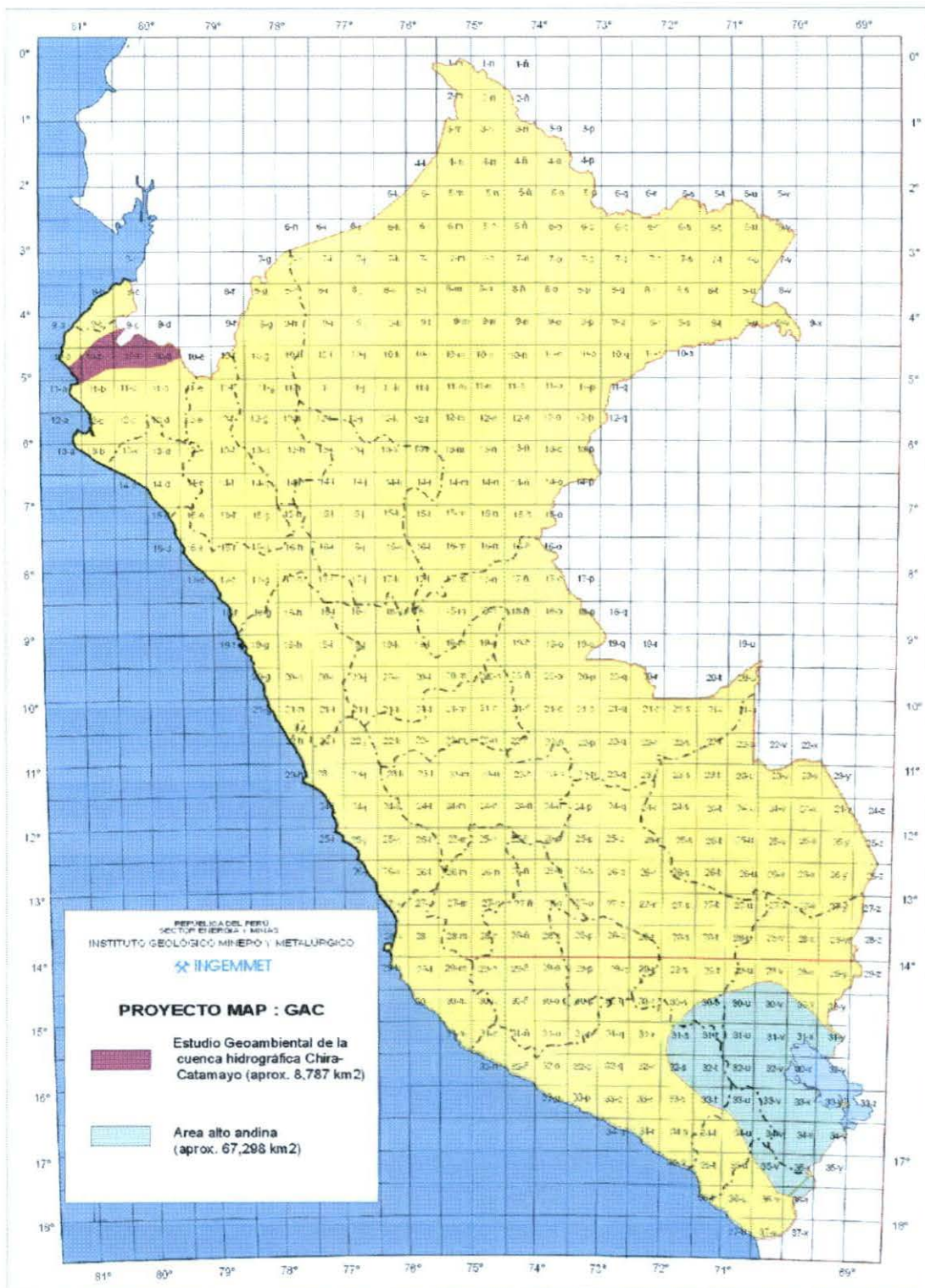


FIGURA Nº 1

**C. DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS DEL
PROYECTO:**

**C.1: Estudio Geoambiental de la Cuenca Chira –
Catamayo**

CONTENIDO

- C.1.1: AREA**
- C.1.2: ANTECEDENTES Y JUSTIFICATIVO**
- C.1.3: META**
- C.1.4: OBJETIVOS**
- C.1.5: RESULTADO**
- C.1.6: PRODUCTOS**
- C.1.7: OUTPUTS**
- C.1.8: PERSONAL**
- C.1.9: CONTACTO PRIMARIO**
- C.1.10: LINEA DE TIEMPO**

D. INFORMACIÓN DETALLADA

D.1 ESTUDIO GEOAMBIENTAL DE LA CUENCA CHIRA - CATAMAYO

- D.1.1 Comunicación con comunidades**
- D.1.2 Estado de preparación de emergencias**
- D.1.3 Integración de la fecha (Geosemántica)**
- D.1.4 Integración de la Geología de la zona de frontera Perú-Ecuador**
- D.1.5 Estudios de contaminación de aguas y sedimentos**
- D.1.6 Inventario de los Recursos Minerales**
- D.1.7 Evaluación del Peligro Sísmico**
- D.1.8 Evaluación de Peligros y Riesgos Geológicos e Hidrológicos**
- D.1.9 Ordenamiento territorial de la localidad La Tina**

C.1: Estudio Geoambiental de la Cuenca Chira - Catamayo

C.1.1 Area

Cuenca Chira – Catamayo, que involucra territorios peruano ecuatoriano.

C.1.2 Antecedentes y Justificativo

En esta última década, los Servicios Geológicos de muchos países han impulsado el desarrollo de programas de investigación con el fin de proporcionar sustento técnico adecuado a los planes de ordenamiento territorial en materia de geología ambiental. En este contexto, el INGEMMET dentro del marco del proyecto PMA-GCA tomó la decisión de efectuar el “**Estudio Geoambiental del cuenca hidrográfica Chira-Catamayo**”, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población involucrada, con el aporte de información geológica y temática del medio ambiente, sobre peligrosidad geológica y evaluación de recursos minerales, entre otros.

Durante el año fiscal 2003, la Dirección de Geología Ambiental del INGEMMET inició el “Estudio Geoambiental de la Cuenca del río Chira-Catamayo”, previéndose completar los trabajos en el sector peruano durante el periodo 2004-2005, con el fin de generar los productos y lograr los resultados esperados. Dentro de este proyecto se ha propuesto a DINAGE de Ecuador efectuar los estudios de dicha cuenca en forma conjunta, y posteriormente el estudio de la cuenca Tumbes-Puyango, considerando que estas cuencas involucran territorio de ambos países.

La Cuenca hidrográfica del Río Chira (Figuras N° 1 y 2), denominada Catamayo en Ecuador, abarca en el territorio peruano una superficie de 10,017 km². Dentro de esta cuenca se han reconocido importantes eventos geológicos que hoy se manifiesta a través de: alta sismicidad, erosión intensa, deslizamientos, inundaciones, arcillas expansivas, entre otros, determinando condiciones favorables para la ocurrencia de peligros geológicos que pueden provocar desastres naturales.

En el sector peruano, la cuenca es atravesada de oeste a este por la carretera asfaltada Paita-Sullana-TamboGrande-Las Lomas-La Tina y continua a Macará y Loja en Ecuador, asimismo la carretera asfaltada Piura-Sullana y la afirmada Piura-TamboGrande se interconectan con el pueblo de Las Lomas para continuar a la ciudad de Ayabaca. Además existen otras vías afirmadas y trochas carrozables que unen diversas localidades de la cuenca que constantemente están sujetas a problemas de derrumbes, inundaciones, etc.

La cuenca baja esta interconectada eléctricamente por la línea de transmisión Piura-Paita-Sullana y otras zonas son alimentadas por energía térmica. En la cuenca alta la energía eléctrica proviene de centrales térmicas.

En el área son comunes los fenómenos de geodinámica interna como sismos, que afectan a los poblados y obras de infraestructura, históricamente han ocurrido terremotos como los de 1912 y 1974 que han afectado varios pueblos como Querecotillo, Sullana, Paita, entre otros.

Fenómenos de Remoción en Masas e hidrológicos ocurren en la temporada de lluvias provocando deslizamientos, huaycos, erosión de laderas, inundaciones, sedimentación de embalses (embalse de Poechos tiene aproximadamente el 40 % de su capacidad afectada por el fenómeno de sedimentación), etc., cuyos efectos son de gran envergadura cuando ocurre el Fenómeno Meteorológico de El Niño, donde las pérdidas económicas son bastante elevadas. Se considera a nivel nacional que la ocurrencia de los Niños de 1982-1983 y 1997-98 han provocado pérdidas al erario nacional de aproximadamente el 5% del Producto Bruto Interno (PBI), aproximadamente 1,000 millones de dólares americanos en el primero y 2,500 en el segundo. Pérdidas influenciadas por la falta de una cultura de prevención ante la ocurrencia de fenómenos naturales que causan desastres.



C.1.3 Meta

Se espera que el estudio pueda contribuir al desarrollo sostenible de la región brindando a las autoridades y pueblos involucrados información de base y temática, referida a la ocurrencia de desastres naturales, medio ambiente y características de los recursos minerales, en formatos adecuados que faciliten la toma de decisiones.

C.1.4 Objetivos

En cumplimiento del objetivo general del proyecto PMA:GCA, se propone para el área seleccionada:

- Identificar la peligrosidad geológica emergente de los procesos geodinámicos para prevenir daños y contribuir a mitigar sus efectos socio-económicos.
- Resguardar y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la frontera norte occidental de la República del Perú, zona con alto índice de pobreza, donde los fenómenos geológicos que causan daños son recurrentes.

- Identificar y evaluar los recursos minerales, proveyendo al respecto datos sobre su potencial desarrollo económico.
- Evaluación de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, así como efectuar interpretaciones referente a los valores máximos de aceleraciones y periodos de retorno para diferentes intensidades en la Escala MM de sismos que puedan ocurrir en la región.
- Efectuar la zonificación del Peligro Sísmico a fin de determinar las áreas susceptibles a sismos y sus amplificaciones.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales de las distintas actividades antrópicas.
- Caracterizar y ubicar la infraestructura crítica (agua potable, energía, salud, carreteras, etc.).

C.1.5 Resultado

Difusión y puesta a disposición la información generada hacia las organizaciones básicas de la sociedad, mediante la publicación de mapas geológicos y temáticos, contribuciones científicas y otras formas de difusión pública.

C.1.6 Productos

Boletín con sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos, etc.

Mapas temáticos

Afiches, folletos, etc.

C.1.7 Outputs:

Presentación en conferencias técnico-científicas

Presentación de resultados ante comunidades

C.1.8 Personal: Dentro del área del proyecto vienen trabajando

Geología:

Oscar Palacios Moncayo

Ing. Geólogo

José Sánchez Izquierdo

Ing. Geólogo

Marco Rivera Porras

Geólogo - MSc. en Vulcanología

Sensores Remotos

Germán Valenzuela Ortiz

Ing. Geólogo interpretación en sensores remotos

Geofísica

Walter Parí Pinto

Ing. Geofísico

Geoquímica

Antonio Guzmán Martínez

Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental -
Hidrogeólogo

Jorge Chira Fernández

Ing. Geólogo - Geoquímica para Minería

Recursos Minerales

Elmer Boulangger Rondoy Ing. Geólogo Especialista en Exploración Minera
Mario Carpio Ronquillo Ing. Geólogo Especialista en Metalogénia

Vulcanología:

Marco Rivera Porras Geólogo - MSc. en Vulcanología
Juan López Avilés Ph.D. en Vulcanología

Geología Ambiental y Peligrosidad Geológica:

Antonio Guzmán Martínez Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental-
Hidrogeólogo
Germán Valenzuela O. Ing. Geólogo Especialista en Sensores Remotos
Segundo Núñez Juárez Ing. Geólogo Especialista en Riesgos Geológicos
Marco Rivera Porras Geólogo - MSc. en Vulcanología

Soporte de Sistema de Información Geográfico y otros:

César Egochaga Diaz Ing. Minas Especialista en SIG
Samuel Lu león Ing. Geólogo Especialista en SIG
Maritza Rodríguez Loli Ing. Química-Laboratorista

C.1.9 Contacto Primario

Como Líder y Coordinador del Proyecto actúa el Director de Geología Ambiental del INGEMMET: Ing. Antonio Guzmán Martínez, quien es el encargado de las actividades a desarrollarse en la Zona Norte del Perú.

e-mail: aguzman@ingemmet.gob.pe

C.1.10 Línea de Tiempo:

Setiembre del 2002-junio del 2005

D. INFORMACIÓN DETALLADA

D.1 Estudio Geoambiental de la Cuenca Chira - Catamayo

D.1.1 Comunicación con comunidades

Breve descripción de las actividades previstas:

En los futuros trabajos dentro de la cuenca Chira-Catamayo, del cual se viene efectuando el estudio geoambiental se tiene proyectado continuar e implementar el trabajo de comunicación hacia las comunidades sobre los temas de desastres naturales. Específicamente el tema de comunicación se desarrollará con el poblado de La Tina, y más adelante se continuará con otras localidades.

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

A determinar después de completar el análisis.

Productos previstos:

A determinar después de completar el análisis.

Outputs previstos:

- Presentación en los centro educativos
- Presentación ante comunidades

Asistencia técnica requerida:

A determinar después de completar el análisis.

Equipo requerido:

A determinar después de completar el análisis.

D.1.2 Estado de preparación de la emergencia

Breve descripción de las actividades previstas:

Se prevé una reunión con las autoridades distritales del pueblo de La Tina quienes hacen parte de Defensa Civil, para planear y prever los procedimientos que se deben adoptar ante la ocurrencia de desastres con el objeto de prevenir y mitigar daños.

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

A determinar después de completar el análisis.

Productos previstos:

Ningún producto anticipado en este tiempo.

Outputs previstos:

Presentación de las amenazas geológicas a los pobladores de la localidad La Tina y sus autoridades.

Asistencia técnica requerida:

Ninguna solicitada.

Equipo requerido:

Ninguna solicitada.

D.1.3 Integración de la fecha (Geosemántica)

Breve descripción de las actividades previstas:

A partir de setiembre del 2003 hasta febrero del 2004 la información compilada será integrada a Geosemántica y el Metadata será creado. Los mapas existentes serán digitalizados y entrados dentro de GeoSemántica.

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

Los trabajos se prevén realizarlos entre Setiembre del 2003 a Noviembre del 2005.

Productos previstos:

Información preliminar integrada en Geosemántica.

Outputs previstos:

Presentación al personal de Geosemántica, sus aplicaciones y sus ventajas.

Asistencia técnica requerida:

Asesoramiento creando Metadata.

Asistencia de un especialista en Sistemas de Información Geográfica y Base de Datos, por espacio de 20 días, quien además deberá efectuar un Curso-Taller sobre: "Uso y Manejo de Sistemas de Información Geográfica", para febrero del 2004 (curso teoría y práctica: 5 días).

Equipo requerido:

Servidor de Geosemántica.

D.1.4 Integración de la Geología de la zona de frontera Perú-Ecuador

Breve descripción de las actividades previstas:

- Recopilación y evaluación de la información bibliográfica existente de la zona: geológica, sísmica, geomorfológica, riesgos geológicos, etc., que se consideren de interés para la evaluación e interpretación de los resultados.
- Procesamiento e interpretación de imágenes satelitales LANDSAT (TM) que proporcionan una información muy útil en los trabajos de cartografía geológica, especialmente en la detección de estructuras o accidentes de dimensiones regionales.
- Levantamiento de la geología del área a escala 1:100,000, con especial énfasis en aquellas unidades vinculadas con procesos que conllevan peligrosidad geológica. La cartografía geológica se efectuará respetando las normativas en vigencia en el INGEMMET.
- Se realizarán estudios estructurales, sedimentológicos, petrográficos y geomorfológicos de campo, junto a la toma de muestras, fotografías y la construcción de esquemas de aspectos destacados de las observaciones y estudios realizados.
- Estudio de muestras de rocas que consistirá en efectuar análisis petrológicos, radiométricos, paleontológicos, entre otros, que servirán para determinar modo de emplazamiento, edad relativa del afloramiento, etc.
- Análisis estructural del área: se realizará en forma simultánea con el levantamiento geológico, cuyos resultados permitirán construir un mapa estructural a escala 1:500,000.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Se programaron dos salidas de campo, la primera se realizó del 16 de junio al 08 de julio del 2003. La segunda se efectuará durante la tercera semana de octubre hasta la primera semana de Noviembre. Los trabajos de oficina se viene efectuando desde agosto del 2002.

Productos previstos:

- Mapa integrado con su respectiva memoria descriptiva, donde se incluirá láminas, ilustraciones, esquemas, fotos, a escala 1: 500 000.
- Mapas de ubicación de muestras y fichas de análisis (petrográficos, paleontológicos, dataciones radiométricas).
- Mapa geomorfológico a escala 1: 500 000.
- Mapa estructural a escala 1: 500 000.

Outputs previstos:

Presentación en congresos geológicos.

Asistencia Técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo Requerido: 1 martillo de Smith, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 equipo de radio comunicación, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop, etc.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI (3 licencias).

Análisis Requerido:

Análisis químico de rocas (elementos mayores y trazas): fluorescencia de rayos X, ICP-AES (total 10 análisis).

Dataciones radiométricas de rocas: Ar-Ar o K-Ar (total 10 análisis).

Análisis isotópico de rocas volcánicas: Sr87/86, Nd133/134 (total 5 análisis).

D.1.5 Estudio de contaminación de aguas y sedimentos

Breve descripción de las actividades previstas:

Debido a la gran importancia del agua superficial como fuente de abastecimiento de la frontera noroccidental del Perú, es primordial obtener datos en relación a su grado de contaminación actual, ya sea por efecto natural o actividades antrópicas.

La contaminación antrópica aparece a medida que el hombre comienza a interactuar con el medio ambiente y surge con la inadecuada aglomeración de las poblaciones, y como consecuencia del aumento desmesurado y sin control alguno, de industrias, desarrollo y progreso. En consecuencia, uno de los objetivos de este estudio es determinar la distribución espacial y la concentración de metales pesados y/o compuestos inorgánicos en el agua y sedimentos de ríos y quebradas, a fin de determinar o descartar posibilidades de contaminación.

Entre las actividades a desarrollar se encuentran:

a. Muestreo

- Muestreo sistemático de aguas
- Medición de pH y Eh
- Medición de la Conductividad

b. Análisis químicos

- Análisis químico de aguas: cationes, elementos pesados, aniones y parámetros

fisicoquímicos.

c. Tratamiento de los datos y representación de los resultados

- Base de datos
- Clasificación de aguas y diagramas de composición
- Análisis estadístico univariado y multivariado

Para cuantificar la contaminación del agua por cualquier sustancia, se medirá la concentración del contaminante, y se la comparará con valores límites permisibles que establecen las legislaciones, según el uso al cual se la destine.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Se programo una salida de campo, la primera se realizó del 16 de junio al 08 de julio del 2003. La segunda se efectuará durante el mes de noviembre del 2003. Los trabajos de oficina se viene efectuando alternadamente desde julio del 2003.

Productos previstos:

Formará parte del boletín del estudio y tendrá sus respectivas láminas e ilustraciones, mapas, fotos y fichas de inventario (geoquímicos, etc.).

Outputs previstos:

Presentación en congresos técnico-científicos.

Asistencia Técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo Requerido: Equipo Hach, conductivímetro, caudalímetro, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop, 1 equipo estación total, 1 medidor de Nitratos de 0 a 30 mg/l , 1 medidor de pH/mV/°C y electrodo para medición de oxígeno disuelto, etc.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, HIDROLOGICAL ANALYST, Aqua Chem.

Análisis Requerido: a cargo de INGEMMET

D.1.6 Inventario de los Recursos Minerales

Entre los objetivos de este trabajo están la identificación y caracterización de los recursos minerales existentes dentro del área y preparación de mapas.

Breve descripción de las actividades previstas

Se cubrirán los siguientes aspectos:

- Inventario y ubicación precisa de los depósitos minerales.
- Determinar la relación de los depósitos con el ambiente geológico, unidades litoestratigráficas, estructuras, etc.
- Análisis de manifestaciones no evaluadas, no explotadas o escasamente explotadas.
- Clasificación de los diversos yacimientos siguiendo el concepto de modelos de depósitos.

- Identificación y representación de metalotectos, litotectos y mineralotectos.
- Se describirán los depósitos en su relación con las características geológicas, paleogeografía y tectónica regional, con el fin de establecer la historia de los procesos genéticos que originaron o favorecieron la constitución de yacimientos de interés económico.
- Elaboración de guías para orientar la exploración minera.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Trabajo de campo se realizará en abril del 2004. La segunda campaña de campo se efectuará durante julio del 2004. Los trabajos de oficina se viene efectuando desde junio del 2003.

Productos previstos:

Formara parte del boletín del estudio y tendrá sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos, esquemas, y fichas de inventarios (geoquímicos, etc.).

Outputs previstos:

Presentación en congresos técnico-científicos.

Asistencia Técnica requerida: Ninguna solicitada

Equipo Requerido: PIMA, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 equipo de radio comunicación, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop, etc.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI.

D.1.7 Evaluación del Peligro Sísmico

El área de estudio corresponde a una zona de sismicidad media a alta, expuesta al peligro que ella representa, es imprescindible para la planificación y desarrollo urbano, y diseño de obras de ingeniería efectuar una evaluación del peligro sísmico. En este sentido se hará una revisión y evaluación de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, así como algunas interpretaciones referente a los valores máximos de aceleraciones y periodos de retorno para diferentes intensidades en la Escala MM de sismos que puedan ocurrir en la región.

Breve descripción de las actividades previstas

- Se efectuará la zonificación del Peligro Sísmico a partir de la información existente en la bibliografía. Se incluirá información sísmica del Instituto Geofísico del Perú-IGP, del Centro Regional de Sismología para América del Sur - CERESIS, y del Centro Internacional Peruano Japonés de Sismicidad y Mitigación de Desastres-CISMID.
- Localización y distribución de terremotos dentro de la región fronteriza Perú – Ecuador y su grado de recurrencia.
- Evaluación de la sismicidad histórica, orígenes de los sismos, etc.
- Análisis de las obras de infraestructura y centros poblados potencialmente vulnerables a los eventos sísmicos.
- Datos de estabilidad de laderas, identificando las áreas susceptibles a deslizamiento.
- Datos de riesgos de licuefacción mostrando las características de los suelos.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Las actividades de oficina se vienen realizando desde julio del 2003, previéndose completar en agosto del 2004.

Productos previstos:

Formará parte del boletín del estudio y tendrá su representación mediante:

- Mapa de distribución espacial de los sismos
- Mapa de aceleraciones máximas para 30, 50 y 100 años.
- Mapa de aceleraciones espectrales e intensidades máximas por zonas para diferentes periodos de retorno.

Outputs previstas:

- Presentación al Gobierno Regional de Piura y autoridades gubernamentales del norte involucradas dentro del área de estudio.

- Presentaciones en reuniones técnico-científicas

Asistencia Técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo Requerido: 2 Sismógrafos portátiles, software para procesamiento de datos, 1 martillo de Smith.

Análisis Requerido: Ninguna solicitada.

D.1.8 Evaluación de Peligros y Riesgos Geológicos e Hidrológicos

Breve descripción de las actividades previstas:

El estudio permitirá obtener una información detallada de las zonas afectadas, actual o potencialmente, por los diferentes procesos geodinámicos, y que constituya una información básica para el conocimiento de la problemática en la Cuenca del río Chira-Catamayo.

Se efectuarán las siguientes actividades:

- Recopilación de datos y/o documentación existente sobre los fenómenos actuales o antiguos, y sobre los factores que controlan y/o condicionan los procesos geodinámicos sobre las zonas afectadas; las cuales constituyen la información de partida para la preparación de mapas de peligros y para la estimación de la peligrosidad.
- Se analizarán las propiedades geomecánicas de las rocas y del suelo, y la dinámica geomorfológica.
- Análisis de estabilidad de laderas, identificando las áreas susceptibles de deslizamiento.
- Análisis de riesgos de licuefacción mostrando las características de los suelos.

- Análisis del peligro por inundaciones identificando y evaluando las áreas susceptibles a ser afectadas por este proceso.
- Evaluación de la Infraestructura potencialmente vulnerable y distribución de centros poblados.
- Identificación, análisis y categorización de las áreas susceptibles a la ocurrencia de fenómenos geológicos e hidrológicos, y evaluación de las consecuencias sobre la infraestructura y la población donde corresponda.
- Sobre la base de la zonificación de la peligrosidad geológica y las capas correspondientes a los usos actuales del suelo, es decir las principales actividades productivas y de la infraestructura existente, desde grandes obras hasta la localización de las redes de servicios de las poblaciones, se realizará una estimación cualitativa del daño producido por los procesos naturales violentos.

Productos previstos:

- Boletín con sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos y fichas de zonas inventariadas que serán incorporados en una base de datos. Además se incluirá información complementaria que estará integrada por sitios de interés geológico.
- Mapas de peligrosidad geológica del área que involucre deslizamientos, huaycos y otros procesos de remoción en masa.
- Mapa de Procesos Geológicos Activos donde se destacarán los procesos potenciales y las zonas con posibilidad de ser afectadas por estas.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Se programaron dos salidas de campo, la primera se realizó del 25 de noviembre al 19 de diciembre del 2002. La segunda deberá efectuarse durante Noviembre del 2003. Los trabajos de oficina vienen ejecutándose desde setiembre del 2002.

Outputs previstos: Presentación al Gobierno Regional de Piura y demás autoridades de los pueblos localizados dentro de la Cuenca Chira-Catamayo.

Asistencia Técnica requerida:

Experto en Evaluación del Riesgo Geológico (20 días), quien además dictará un curso de 5 días sobre "Peligros Geológicos y su influencia en el Desarrollo de los Pueblos". Para el mes de Diciembre del 2003.

Equipo Requerido: 1 Martillo de Smith, 2 penetrómetros de bolsillo, 1 equipo de carga puntual, 2 GPS, 2 altímetro de alta precisión, 1 medidor de nitratos de 0 a 30 mg/l, 1 equipo de Resistividad Eléctrica – SEV, 2 conductivímetros portátil multirango, 1 cámara Filmadora digital, 1 Laptop, 1 scanner de alta resolución.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI, software variado.

Análisis Requerido: Análisis variados de suelos, agua, sedimentos y rocas.

D.1.9 Ordenamiento territorial de la localidad La Tina

El creciente deterioro de los recursos naturales es un fenómeno global que se ha incrementado en las últimas décadas debido al creciente aumento de la población y el consecuente aumento de las actividades antrópicas. Al aumentar las necesidades de alimentación, vivienda, agua, desagüe, comunicación, etc. han ido disminuyendo proporcionalmente la disponibilidad de los recursos de suelos, aguas, flora y fauna con la consecuente afectación a los ecosistemas naturales que han sido llevados en algunos casos a niveles de extinción o fragilidad grave.

En la frontera Perú-Ecuador las prácticas de manejo “no sostenibles” han producido la afectación del suelo, agua y calidad general del ambiente. En la localidad de La Tina y en su entorno se han producido zonas críticas debido al estado de fragilidad ecológica existente en los mismos. El presente estudio de Ordenamiento Territorial permitirá a las autoridades orientar el uso del territorio en función de sus capacidades y limitaciones ambientales.

Breve descripción de las actividades previstas:

Se desarrollará las siguientes actividades:

- Se identificará el estado actual de los recursos y ecosistemas en el espacio natural, incluyendo suelos, recursos hídricos, zonas de vida, estado de los sistemas y biodiversidad.
- Se identificará las fuentes potenciales de contaminación para los recursos hídricos y los suelos.
- Se formulará una propuesta orientadora del proceso urbano y territorial de la localidad La Tina y su entorno que tienda hacia un desarrollo armónico y sostenible, calificando los recursos naturales, la infraestructura y las construcciones existentes.

La **metodología** a emplearse es la siguiente:

I. ESTUDIO BASICO SECTORIAL

Medio Físico

Marco geográfico: Fisiografía del área de estudio, Clima, Hidrografía.

Marco geológico: Litología, Estructural, Geomorfología, Geología Económica.

Suelos: Tipos de suelos, potencialidad productiva agrícola, erosión, salinización, arcillas expansivas.

Fauna y vegetación: Comunidades vegetales, tipos de vegetación, etc. Biodiversidad, regiones zoogeográficas.

Patrimonio arqueológico y/o geológico: Patrimonio geológico de interés cultural, científico y paisajístico.

Población y Recursos Humanos

Análisis demográfico

Población, actividad y ocupación

Usos de suelo y edificación

Estudio de viviendas y producción

II. INFRAESTRUCTURA GENERAL

Geotecnia urbana

Riesgo geológico/hidrológico

Ingeniería Sanitaria

Abastecimiento de agua: Estudio de demandas

Saneamiento integral de la población: Planeamiento de datos básicos, concepción y diseño.

Gestión de residuos sólidos urbanos: Evaluación de la situación actual, infraestructura y planeamiento urbanístico. Estudio de soluciones y propuestas alternativas

III. ESTUDIOS BÁSICOS DE CONTAMINACIÓN

Contaminación

Contaminación del agua

Residuos sólidos

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Se programaron dos salidas de campo, la primera se realizara en el mes de Noviembre del 2003. La segunda deberá efectuarse durante mayo del 2004 y probablemente una tercera salida en el mes de agosto del 2004. Los trabajos de oficina vienen ejecutándose desde agosto del 2003 y se prevén concluirse en diciembre del 2005.

Productos previstos:

Boletín con sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos, fichas. Además se incluirá información complementaria que estará integrada por sitios de interés geológico.

Outputs previstas:

Presentaciones en reuniones científicas, presentación en comunidades, otras reuniones.

Proponer la creación de unidades ambientales de protección, recuperación y control de los recursos naturales y recreación ecológica.

Asistencia Técnica requerida

Experto en Ordenamiento Territorial que asesore por espacio de 30 días, quien además dictará un curso relacionado a "La Geología Aplicada y su influencia en el Ordenamiento Territorial". Para el mes de Enero del 2004.

Equipo Requerido: 2 penetrómetros de bolsillo, 1 equipo para determinar cianuro, 1 equipo de carga puntual, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 medidor de nitratos de 0 a 30 mg/l, 1 equipo de Resistividad Eléctrica – SEV, 1 conductivímetro portátil multirango, 2 cámaras filmadoras digitales, 1 Laptop, etc.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, HIDROLOGICAL ANALYST, Aqua Chem, Soil Visio 2.0, ER Mapper, Software variado.

Análisis Requerido:

- Análisis químico de aguas: cationes, elementos pesados, aniones y parámetros fisicoquímicos.
- Análisis de suelos.

C.2: Estudio Geoambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y el Area de Candarave - Zona Sureste del Perú

CONTENIDO

C.2.1 AREA

C.2.2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICATIVO

C.2.3 META

C.2.4 OBJETIVOS

C.2.5 RESULTADO

C.2.6 PRODUCTOS

C.2.7 OUTPUTS

C.2.8 PERSONAL

C.2.9 CONTACTO PRIMARIO

C.2.10 LINEA DE TIEMPO

D.2 ESTUDIO GEOAMBIENTAL DE LA CUENCA DEL LAGO TITICACA Y CANDARAVE, AREA SURESTE DEL PERÚ

D.2.1 Comunicación con comunidades

D.2.2 Estado de preparación de emergencias

D.2.3 Integración de la fecha (Geosemántica)

D.2.4 Geología y geomorfología de la zona

D.2.5 Inventario de los Recursos Minerales

D.2.6 Caracterización de los Recursos Geotermales

D.2.7 Evaluación de Peligros y Riesgos Geológicos e Hidrológicos

D.2.8 Evaluación del Peligro Sísmico

D.2.9 Evaluación del Peligro Volcánico

D.2.10 Ordenamiento Territorial de la ciudad de Candarave

C.2: Estudio Geoambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y el Area de Candarave - Zona Sureste del Perú

C.2.1 Area

Zona del altiplano, frontera peruana boliviana.

C.2.2 Antecedentes y Justificativo

El área de estudio está limitada en la parte Este con la República de Bolivia, en su mayor porcentaje comprende un gran territorio del departamento de Puno y algo de Moquegua y Tacna, cuya superficie es de aproximadamente 56,168 km² (Figuras N° 1 y 3), corresponde a una zona muy importante donde se vienen produciendo eventos geológicos, cuya actividad se manifiesta a través de: deslizamientos, derrumbes, inundaciones, sismicidad, fallas activas, vulcanismo, entre otros, determinando condiciones favorables para la ocurrencia de desastres naturales.

Algunos de los fenómenos de Remoción en Masas son de gran magnitud como los deslizamientos de Pallata, Camilaca (Candarave), Laguna de Aricota, etc., donde es necesario efectuar estudios puntuales y detallados.

En esta zona se ubican los volcanes activos: Yucamane y Tutupaca que durante el pasado histórico presentaron importantes erupciones. Consideramos que es necesario ejecutar el "Estudio Geoambiental de la Cuenca del Lago Titicaca y el Area de Candarave – Zona Sureste del Perú" que incluye el estudio vulcanológico y de amenazas volcánicas definitivo del Volcán Yucamane, considerando que al pie del flanco sur de dicho volcán se ubica la ciudad de Candarave y otros poblados menores, donde viven aproximadamente 7,000 habitantes.

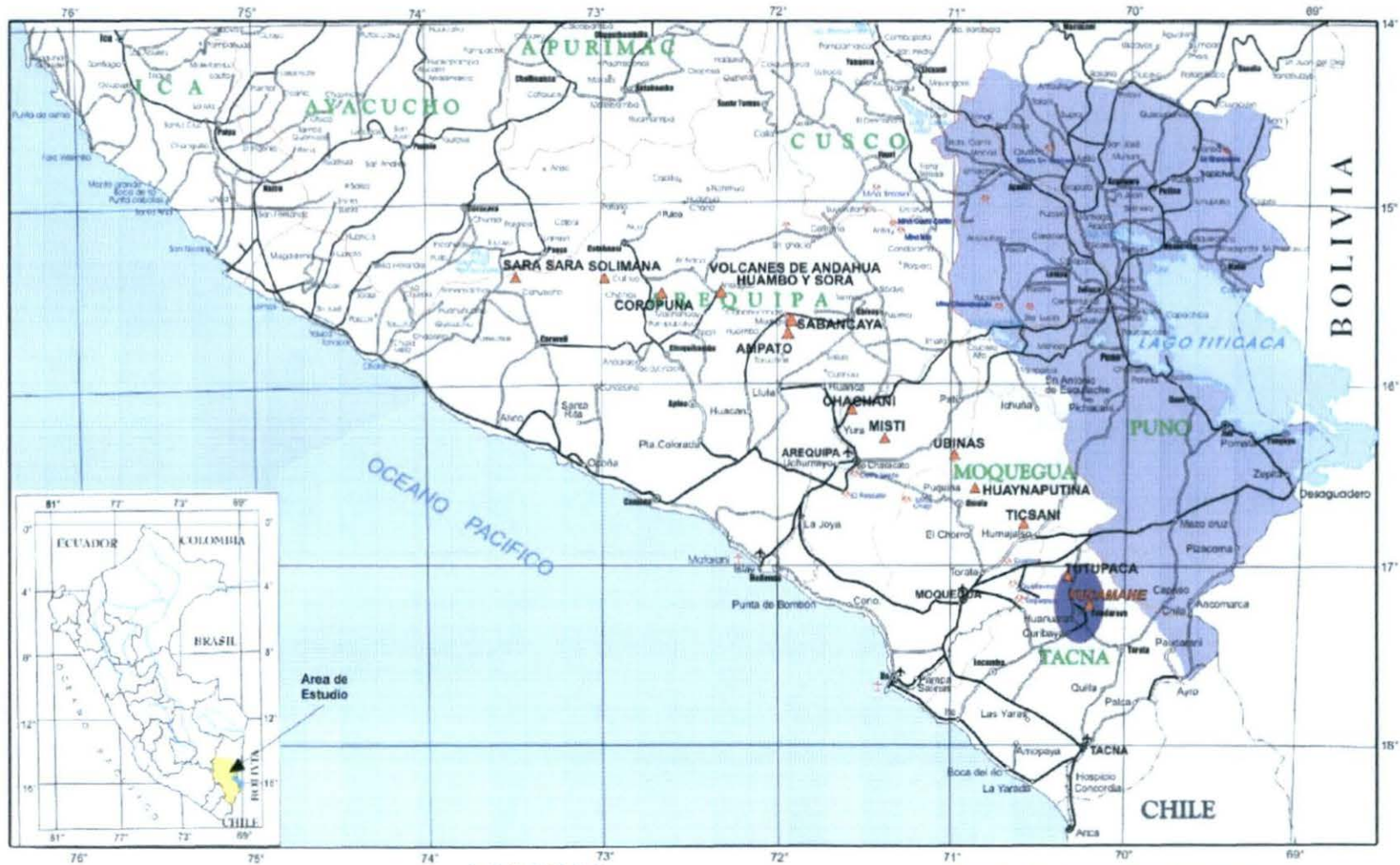
En el área, la actividad volcánica produce un fuerte impacto contaminante sobre la composición de las aguas superficiales y subterráneas, como se ha detectado en los sectores de Kallapuma, Aguas Calientes, Callazas (Tacna) que afectan significativamente la calidad del recurso (altos contenidos de As, B, Li, etc.).

Asimismo el área del proyecto presenta recursos geotermales en diverso estado de desarrollo, cuyo mejor conocimiento y promoción estimulará el desarrollo socio-económico regional.

C.2.3 Meta

Contribuir al desarrollo sostenible de la región brindando a las autoridades y pueblos involucrados información, en formatos adecuados que faciliten la toma de decisiones ante

la ocurrencia de desastres naturales y las características de los recursos minerales y geotermiales.



- AREAS DE ESTUDIO**
- ZONA DE CANDARAVE
 - VERTIENTE DEL LAGO TITICACA
- LEYENDA**
- Carretera principal
 - Carretera secundaria
 - Línea férrea
 - Límite departamental
 - Capital de departamento
 - Capital de provincia
 - Ciudades
 - Puertos principales
 - Ubicación de minas principales
 - Aeropuertos
 - Volcán activo

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO
INGEMMET
 MAPA DE UBICACIÓN:
 VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

ESCALA GRÁFICA 0 10 20 30 40 50 Km

Figura N° 3

C.2.4 Objetivo

En cumplimiento del objetivo general del proyecto MAP:GAC, se propone para el área seleccionada:

- Identificar, caracterizar y evaluar los recursos minerales y geotermales, proveyendo al respecto datos sobre su potencial desarrollo económico.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales de las distintas actividades antrópicas.
- Evaluación de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, así como algunas interpretaciones referente a los valores máximos de aceleraciones y periodos de retorno para diferentes intensidades en la Escala MM de sismos que puedan ocurrir en la región.
- Zonificación del Peligro Sísmico a fin de determinar las áreas susceptibles a sismos y sus amplificaciones.
- Caracterizar y ubicar la infraestructura crítica (agua potable, energía, salud, carreteras, etc.), debido a la ocurrencia de procesos geológicos.
- Muestreo y análisis geoquímico de aguas y sedimentos de corriente con el fin de determinar o descartar posibilidades de contaminación.
- Identificar la peligrosidad geológica emergente de los procesos geodinámicos para prever y prevenir daños y contribuir a mitigar sus efectos socio-económicos.

C.2.5 Productos:

Boletín con sus respectivos mapas, figuras, fotos, fichas.

Afiches, folletos, etc.

C.2.6 Resultado:

- Difusión y puesta a disposición de la información generada hacia las organizaciones básicas de la sociedad, mediante la publicación de mapas geológicos y temáticos, contribuciones científicas y otras formas de difusión pública.
- Resguardar y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona Alto Andina del Sureste del Perú, zona con alto índice de pobreza y donde los fenómenos geológicos que causan daños son recurrentes.

C.2.7 Outputs:

Presentación en conferencias técnicas científicas, y presentación en comunidades involucradas dentro del área de estudio..

C.2.8 Personal: dentro de este proyecto contribuirán,

Geología:

Robert Monge Miguel

William Martínez Valladares

Ing. Geólogo

Ing. Geólogo

Sensores Remotos:		
	Germán Valenzuela Ortiz	Ing. Geólogo
Geofísica:		
	Walter Parí Pinto	Ing. Geofísico
Vulcanología:		
	Marco Rivera Porras	Geólogo - MSc. en Vulcanología
	Juan López Avilés	Ph.D. en Vulcanología
Geoquímica:		
	Antonio Guzmán Martínez	Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental – Hidrogeólogo
	Jorge Chira Fernández	Ing. Geólogo – Geoquímica para Minería.
Recursos Minerales:		
	Elmer Boulanger Rondoy	Ing. Geólogo. Exploración Minera
	Mario Carpio Ronquillo	Ing. Geólogo. Exploración Minera
Geología Ambiental y Peligrosidad Geológica:		
	Antonio Guzmán Martínez	Ing. Geólogo MSc. en Gestión Ambiental- Hidrogeólogo
	Marco Rivera Porras	Geólogo - MSc. en Vulcanología
	Lionel Fidel Smoll	Ing. Geólogo Especialista Riesgos Geológicos
	Germán Valenzuela Ortiz	Ing. Geólogo MSc. en Minería y Medio Ambiente.
	Segundo Núñez Juárez	Ing. Geólogo especialista en Riesgo Geológico
Soporte de Sistema de Información y otros:		
	Samuel Lu león	Ing. Geólogo Especialista en SIG
	Cesar Egocheaga Diaz	Ing. de Minas Especialista en SIG
	Maritza Rodríguez Loli	Ing. Química-Laboratorista

C.2.9 Contacto Primario:

Como Líder del Proyecto actúa el Director de Geología Ambiental del INGEMMET: Ing. Antonio Guzmán Martínez y como coordinador del Proyecto el MSc. Marco Rivera Porras, quienes estarán a cargo de las actividades a desarrollarse.

C.2.10 Línea de Tiempo:

Junio del 2003-Setiembre del 2005

D.2. INFORMACIÓN DETALLADA

D.2.1 Comunicación con comunidades

Breve descripción de las actividades previstas:

En los trabajos dentro de la zona alto andina del sureste del Perú, especialmente en el área de Candarave, del cual se viene efectuando el estudio geoambiental se tiene proyectado continuar e implementar el trabajo de comunicación más directa hacia las comunidades sobre los temas de peligros y riesgos geológicos.

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

Durante la ejecución de los trabajos de campo del Proyecto se establecerán comunicación con las autoridades, población organizada, etc, del pueblo de Candarave. El tiempo de duración del trabajo se determinará después de completar el análisis.

Productos previstos:

A determinar después de completar el análisis.

Outputs previstos:

Presentación en los centros comunales y educativos.

Asistencia técnica requerida: Especialista en comunicación social, para el 2004.

Equipo requerido: A determinar después de completar el análisis.

D.2.2 Estado de preparación de la emergencia

Breve descripción de las actividades previstas:

Se prevé una reunión con las autoridades del pueblo de Candarave, quienes hacen parte de Defensa Civil para planear y prever los procedimientos ante la ocurrencia de desastres naturales.

Reunión con las comunidades organizadas (comuneros, profesores, empleados públicos y privados, escolares, etc).

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

Durante la ejecución de los trabajos de campo del Proyecto se establecerán comunicación con las autoridades, población organizada, comunidades, etc; se prevén culminar en junio del 2005.

Productos previstos:

Ningún producto anticipado en este tiempo.

Outputs previstos:

Presentación de las amenazas geológicas en reunión con los pobladores de la localidad de Candarave y sus autoridades.

Asistencia técnica requerida:

Especialista en Defensa Civil en control de Riesgos.

Equipo requerido:

Ninguna solicitada

D.2.3 Integración de la fecha (Geosemántica)

Breve descripción de las actividades previstas:

A partir de agosto del 2003 hasta finalizar el proyecto. La información compilada será integrada a Geosemántica y el Metadata será creada. Los mapas existentes serán digitalizados y entrados dentro de GeoSemántica.

Tiempo del trabajo de campo y/o de las actividades de oficina:

Los trabajos se efectuarán entre setiembre del 2003 hasta fines del proyecto.

Productos previstos:

Información obtenida integrada en Geosemántica.

Outputs previstos:

Presentación al personal de Geosemántica, a autoridades institucionales, expertos en manejo del GIS, etc; sus aplicaciones y sus ventajas.

Asistencia técnica requerida:

Especialista en GIS con énfasis en Geosemántica, impartiendo un curso teórico-práctico.

Equipo requerido:

Servidor de Geosemántica

D.2.4 Geología y geomorfología de la zona

Breve descripción de las actividades previstas:

- Recopilación y evaluación de la información bibliográfica disponible: geológica, sísmica, geomorfológica, riesgos geológicos, etc., que se consideren de interés para la evaluación e interpretación de los resultados.
- Procesamiento e interpretación de imágenes satelitales LANDSAT (TM) que proporcionan una información muy útil en los trabajos de cartografía geológica, especialmente en la detección de estructuras u accidentes de dimensiones regionales.
- Levantamiento de la geología del área a escala 1:100,000, con especial énfasis en aquellas unidades vinculadas con procesos que conllevan peligrosidad geológica.
- Se realizarán estudios geológicos, estructurales, sedimentológicos, petrológicos y geomorfológicos de campo, junto a la toma de muestras, fotografías y la construcción de esquemas de aspectos destacados de las observaciones y estudios realizados.
- Estudio de muestras de rocas que consistirá en efectuar análisis petrológicos, geoquímicos, radiométricos entre otros, que servirán para determinar la génesis, el modo de emplazamiento, edad relativa del afloramiento, etc.
- Análisis estructural del área: se realizará en forma simultánea con el levantamiento geológico, cuyos resultados permitirán construir un mapa estructural a escala

1:400,000, el cual se utilizará en la elaboración del mapa geológico definitivo.

- Elaboración de un mapa geomorfológico a escala 1:400,000. La información geomorfológica del mapa incluirá datos referentes a relieve, geoformas y depósitos que resultan de interés por su relación con los peligros geológicos que se consideran.
- Estudios de Neotectónica de la Zona Alto Andina, que comprenderá el estudio de las estructuras tectónicas cuaternarias (fallas, fracturas) con el objeto de determinar los parámetros dinámicos y el grado de actividad de las estructuras cuaternarias, aportando información esencial para la elaboración de mapas de peligrosidad y la evaluación de otros peligros geológicos secundarios asociados.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Trabajos de gabinete a realizarse desde junio del 2003

Productos previstos:

- Mapa geológico integrado del área a escala 1:400,000, con su respectiva memoria descriptiva.
- Mapa geomorfológico a escala 1:400,000.
- Mapa estructural a escala 1:400,000.
- Presentación de información complementaria, que estará integrada por ilustraciones, fotografías, mapas de ubicación de muestras, y fichas de análisis (petrográficos, geoquímicos, dataciones radiométricas).

Outputs Previstas:

Presentación en congresos técnico-científicos.

Asistencia técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo requerido: 1 martillo de Smith, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 equipo de radio comunicación, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI.

Análisis requeridos:

- Análisis químico de rocas (elementos mayores y trazas): fluorescencia de rayos X, ICP-AES (total 10 análisis).
- Dataciones radiométricas de rocas: Ar-Ar o K-Ar (5 análisis).

D.2.5 Inventario de los Recursos Minerales

Breve descripción de las actividades previstas:

Identificación y caracterización de los recursos minerales involucrados en el área de estudio y preparación de mapas.

Se cubrirán los siguientes aspectos:

- Inventario y ubicación precisa de los depósitos minerales.
- Análisis de manifestaciones no evaluadas, no explotadas o escasamente explotadas

y determinación de ambientes favorables.

- Identificación y representación de metalotectos, litotectos y mineralotectos.
- Se describirán los depósitos en su relación con el ambiente geológico, estratigráfico y tectónica regional, con el fin de establecer la historia de los procesos genéticos que originaron o favorecieron la constitución de yacimientos de interés económico, de modo de identificar y destacar las guías de prospección para cada tipo de depósito descrito en ambientes similares.
- Elaboración de guías para orientar la exploración minera.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Trabajos de oficina a realizarse desde octubre del 2003 a diciembre del 2004.

Productos previstos:

Formará parte del boletín del estudio y tendrá sus respectivos mapas, ilustraciones, fotos, fichas de análisis, etc.

Outputs Previstas:

Presentación en congresos técnico científicos.

Asistencia técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo requerido: 2 martillos de Smith, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI, Software variado.

Análisis requeridos:

Dataciones radiométricas de rocas: Ar-Ar o K-Ar (5 análisis).

D.2.6 Caracterización de los Recursos Geotermales

Este acápite está referido a la actualización en el conocimiento de los recursos geotermales existentes en el área Alto andina de la sureste del país, los que son necesario evaluar tanto para su explotación geotermal como turística, de acuerdo a los nuevos conocimientos existentes en este campo de la geología.

Breve descripción de las actividades previstas:

- Recopilación de información disponible sobre recursos termales, sintetizándose sus características más relevantes, con el fin de evaluar su potencial económico.
- Elaboración de una base de datos, la cual resultará esencial en los aspectos relacionados con la elaboración de información geotérmica y el mejor aprovechamiento económico de los fluidos termales en el sur del Perú.
- En particular los datos tenderán al armado del modelo geotérmico para el área de Aguas Calientes, de ser posible otros del departamento de Puno, y comprenderán la descripción de las características geológicas, estratigráficas, tectónicas, hidrogeológicas y geoquímicas.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Trabajos de oficina se realizarán desde junio del 2003 a agosto del 2004. Los trabajos de campo en el área de Aguas Calientes se efectuarán simultáneamente con los estudios del volcán Yucamane.

Productos previstos:

El tema formará parte del Boletín del estudio y tendrá sus respectivos mapas, ilustraciones, esquemas, fotos, etc.

Outputs Previstos:

Presentación en congresos técnico-científicos.

Asistencia técnica requerida: Ninguna solicitada.

Equipo requerido: 1 equipo Hach, caudalímetro, 1 Martillo de Smith, 2 penetrómetros de bolsillo, 1 equipo de carga puntual, 2 GPS, 2 altímetro de alta precisión, 1 medidor de nitratos de 0 a 30 mg/l, 1 equipo de Resistividad Eléctrica – SEV, 2 conductivímetros portátil multirango, 1 cámara filmadora digital.

Análisis requeridos:

D.2.7 Evaluación de Peligros y Riesgos Geológicos e Hidrológicos

Se identificara y evaluará zonas afectadas, actual o potencialmente, por los diferentes procesos geodinámicos, cuyos resultados constituirán una información básica para el conocimiento de la problemática de la región del Altiplano peruano.

Breve descripción de las actividades previstas:

- Recopilación de datos y/o documentación existente sobre los procesos actuales o antiguos sucedidos en la zona y que han causado considerables daños.
- Se analizarán las propiedades geomecánicas de las rocas y del suelo, y la dinámica geomorfológica:
 - Estabilidad de laderas, identificando las áreas susceptibles de deslizamiento.
 - Peligro de licuefacción mostrando las características de los suelos.
- Identificación, análisis y categorización de las áreas susceptibles a la ocurrencia de fenómenos geodinámicos y evaluación de las consecuencias sobre la infraestructura y la población donde corresponda.
- Análisis del peligro por inundaciones identificando y evaluando las áreas susceptibles a ser afectadas por este proceso.
- Sobre la base de la zonificación de la peligrosidad geológica y las capas correspondientes a los usos actuales del suelo, es decir las principales actividades productivas y de la infraestructura existente, desde grandes obras hasta la localización de las redes de servicios de las poblaciones, se realizará una estimación cualitativa del daño producido por los procesos naturales violentos.

- Los procesos que han causado daño y hasta muertes, serán inventariados e incorporados en una base de datos.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Trabajo de gabinete se realiza desde julio de 2003 a junio del 2004?

Productos previstos:

- Boletín con sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos y fichas de zonas inventariadas que serán incorporados en una base de datos. Además se incluirá información complementaria que estará integrada por sitios de interés geológico.
- Mapas de peligrosidad geológica e hidrológica del área que involucre deslizamientos de laderas, huaycos y otros procesos, a escala 1:400,000.
- Mapa de pendiente, a escala 1:400,000.
- Mapa de Procesos Geológicos Activos en el que se destacarán los procesos potenciales y las zonas con posibilidad de ser afectadas por estas.
- Mapa de susceptibilidad.

Outputs previstos: Presentación al Gobierno Regional de Puno y autoridades de los poblados situados dentro del área del proyecto.

Asistencia Técnica Requerida: Especialista en el tema de inundaciones, para el 2004.

Equipo Requerido: 1 martillo de Smith, 1 equipo de carga puntual, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 equipo de Resistividad Eléctrica – SEV, 1 conductivímetro portátil multirango, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI, Software variado.

Análisis Requerido: Análisis variados de suelos, agua, sedimentos y rocas.

D.2.8 Evaluación del Peligro Sísmico

El área de estudio corresponde a una zona de sismicidad media a baja, expuesta al peligro que ella representa, es imprescindible para la planificación y diseño de obras de ingeniería efectuar una evaluación del peligro sísmico. En este sentido se hará una revisión y evaluación de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, así como algunas interpretaciones referente a los valores máximos de aceleraciones y periodos de retorno para diferentes intensidades en la Escala MM de sismos que puedan ocurrir en la región.

Breve descripción de las actividades previstas:

- Se efectuará la zonificación del Peligro Sísmico a partir de la información existente en la bibliografía. Se incluirá información sísmica del Instituto Geofísico del Perú-IGP, del Centro Regional de Sismología para América del Sur - CERESIS, y del Centro Internacional Peruano Japonés de Sismicidad y Mitigación de Desastres-CISMID.
- Localización y distribución de terremotos dentro de la región Alto andina y su grado de recurrencia.
- Evaluación de la sismicidad histórica, orígenes de los sismos, etc.
- Análisis de las obras de infraestructura y centros poblados potencialmente

vulnerables a los eventos sísmicos.

- Datos de estabilidad de laderas, identificando las áreas susceptibles a deslizamiento.
- Datos de riesgos de licuefacción mostrando las características de los suelos.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina:

Las actividades de oficina se vienen realizando desde agosto del 2003, previéndose completar en diciembre del 2004.

Productos previstos:

- Mapa de distribución espacial de los sismos
- Mapa de aceleraciones máximas para 30, 50 y 100 años.
- Mapa de aceleraciones espectrales e intensidades máximas por zonas para diferentes periodos de retorno.

Outputs previstas:

- Presentación al Gobierno Regional de Puno y autoridades gubernamentales del sur del Perú, involucradas dentro del área de estudio.
- Presentaciones en reuniones técnico-científicas

Asistencia Técnica requerida: Ninguna requerida.

Equipo Requerido: 2 Sismógrafos portátiles, software para procesamiento de datos, 1 martillo de Smith.

Análisis Requerido:

D.2.9 Evaluación del Peligro Volcánico

El vulcanismo será considerado según su impacto en el área de estudio, y tendrá su representación en mapas temáticos que se generarán como una de las capas de información necesarias para realizar la zonificación de la peligrosidad geológica. Como parte del estudio se considera el “**Estudio Geológico-Vulcanológico y de Amenazas Volcánicas del Volcán Yucamane**”.

El volcán Yucamane es un sistema de volcánico potencialmente activo localizado en el departamento de Tacna, y a 11 km al NE de la ciudad de Candarave con aproximadamente 4000 habitantes. En la parte baja del flanco sur se ubican centros poblados y pequeños caseríos donde habitan más de 3000 personas, dedicados principalmente a la actividad agrícola y ganadera. También se ubican obras de infraestructura de riego (canales y pequeñas bocatomas), viales como un tramo de la Carretera Binacional Ilo - La Paz; y varias carreteras afirmadas; y las lagunas de Aricota y Vilacota, principales patrimonios existentes que podrían ser afectados ante una eventual reactivación del volcán.

Breve descripción de las actividades previstas:

- Se realizarán trabajos tanto de gabinete y campo. Los trabajos de gabinete comprenden la revisión de toda la información geológica, geomorfológica, petrológica, geoquímica, etc., existente, que nos permita enfocar el modo de evolución y la historia eruptiva del volcán.

- Se efectuará el estudio estratigráfico en áreas proximales, con énfasis en los depósitos holocénicos e históricos, que permita inferir sobre los tipos de dinamismos eruptivos y el grado de recurrencia de los eventos pasados.
- Estudio tefro-estratigráfico en áreas mediales y distales permitirá determinar el alcance de los depósitos y la magnitud de las erupciones pasadas.
- Los estudios petrológicos y geoquímicos (estudio de elementos mayores, trazas e isótopos) de rocas volcánicas permitirán interpretar la procedencia, la evolución de los magmas durante el tiempo y los estilos eruptivos de erupciones pasadas.
- Ejecución de estudios geológicos-vulcanológicos que darán a conocer los tipos de dinamismos eruptivos ocurridos, modo de emplazamiento de los diversos depósitos y evolución del volcán que contribuirán en el conocimiento de la geología de esta zona durante el Plio-Cuaternario.
- Estudio de la actividad sísmica del volcán.
- Evaluación de las amenazas volcánicas que puedan afectar centros poblados y obras de infraestructura en caso de reactivación del volcán.

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Trabajo de campo a realizarse en el mes de octubre del 2003. Los trabajos de oficina se vienen realizando desde junio del 2003.

Productos previstos:

Mapa geológico del volcán Yucamane a escala 1: 50,000

Mapas de amenazas volcánicas a escalas 1:50,000 y 1:100,000, con su memoria descriptiva.

Boletín con su respectivas laminas, ilustraciones, fotos, fichas de análisis (petrográficos, químicos, etc).

Outputs previstos:

- Presentación de los resultados a las autoridades distritales y pobladores de la localidad de Candarave.
- Presentación en congresos técnico-científicos.

Asistencia técnica requerida:

Asistencia de un experto vulcanólogo que efectúa trabajos de vulcanología física y riesgos volcánicos por espacio de 20 días, quién además dictará un curso de mínimo 5 días: "Procesos, Fácies y Riesgos Volcánicos". Para el mes de Noviembre.

Equipo requerido: 2 martillos de Smith, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 equipo de radio comunicación, 1 conductivímetro portátil multirango, 1 cámara filmadora digital, 1 Laptop, 2 sismógrafos portátiles, software para procesamiento de datos.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, ER Mapper o PCI, Software variado.

Análisis requeridos:

Análisis químico de rocas (elementos mayores y trazas, incluido REE): fluorescencia de rayos X, ICP-AES (total 30 análisis).

Dataciones radiométricas de rocas: Ar-Ar o K-Ar; (6 análisis).

Dataciones radiométricas C^{14} (4 análisis).

Análisis isotópico de rocas volcánicas: Sr87/86, Nd133/134 (10 análisis).

D.2.10 Ordenamiento territorial de la ciudad de Candarave

En la zona alto andina las prácticas de manejo “no sostenibles” han producido la afectación de suelos, aguas y calidad general del ambiente. En la ciudad de Candarave, así como en Desaguadero se han producido zonas críticas debido al estado de fragilidad ecológica existente en los mismos. En consecuencia el estudio de Ordenamiento territorial se efectuará primero en la ciudad de Candarave y posteriormente, de ser posible, en la ciudad de Desaguadero, lo cual permitirá a las autoridades orientar el uso del territorio en función de sus capacidades y limitaciones ambientales.

Breve descripción de las actividades previstas:

Dentro de este contexto se desarrollará las siguientes actividades:

- Se identificará el estado actual de los recursos y ecosistemas en el espacio natural, incluyendo suelos, recursos hídricos, zonas de vida, estado de los sistemas y biodiversidad.
- Se formulará una propuesta orientadora del proceso urbano y territorial de la ciudad de Candarave y su entorno que tienda hacia un desarrollo armónico y sostenible, calificando los recursos naturales, la infraestructura y las construcciones existentes, ordenando las actividades de impacto físico como medida para mejorar las condiciones de vida y bienestar de sus habitantes.

La **metodología** a emplearse es la siguiente:

1. ESTUDIO BASICO SECTORIAL

Medio Físico

Marco geográfico: Fisiografía del área de estudio, Clima, Hidrografía.

Marco geológico: Litología y Estratigrafía, Estructural, Geomorfología, Geología Económica.

Suelos: Formación de suelos, tipos de suelos, potencialidad productiva agrícola, erosión, etc.

Fauna y vegetación: Comunidades vegetales, tipos de vegetación, etc. Biodiversidad, regiones zoogeográficas.

Patrimonio Arqueológico y/o geológico:

Patrimonio geológico de interés cultural, científico, paisaje, etc.

Población y Recursos Humanos

Análisis demográfico

Población, actividad y ocupación

Usos de suelo y edificación

Estudio de viviendas y producción

2. INFRAESTRUCTURA GENERAL

Geotecnia urbana

Riesgo geológico/hidroológico

Ingeniería Sanitaria

Abastecimiento de agua: Estudio de demandas; análisis de recursos.

Saneamiento integral de la población: Planeamiento de datos básicos, concepción y diseño.

Gestión de residuos sólidos urbanos: evaluación de la situación actual, infraestructura y planeamiento urbanístico; estudio de soluciones y propuestas alternativas.

3. ESTUDIOS BÁSICOS DE CONTAMINACIÓN

Contaminación

Contaminación del agua

Residuos sólidos

Tiempo de trabajo de campo y/o actividades de oficina

Los trabajos de oficina se empezarán desde octubre del 2003, mientras que la primera salida de campo se podría efectuar en marzo del 2004.

Productos previstos:

Boletín con sus respectivas láminas, ilustraciones, fotos, fichas. Además se incluirá información complementaria que estará integrada por sitios de interés geológico.

Outputs previstas:

- Presentaciones en reuniones científicas, presentación en comunidades, otras reuniones.
- Proponer la creación de unidades ambientales de protección, recuperación y control de los recursos naturales y recreación ecológica.

Asistencia Técnica requerida:

Equipo Requerido: 2 penetrómetros de bolsillo, 1 equipo para determinar cianuro, 1 equipo de carga puntual, 2 GPS, 2 altímetros de alta precisión, 1 medidor de nitratos de 0 a 30 mg/l, 1 equipo de Resistividad Eléctrica – SEV, 1 conductivímetro portátil multirango, 2 cámaras filmadoras digitales, 1 Laptop.

SOFTWARES: ARC/GIS 8.2 para NT, 3 D ANALYST para NT, Aqua Chem, Soil Visio 2.0, ER Mapper, Software variado.

Análisis requeridos:

- Análisis químico de aguas: cationes, elementos pesados, aniones y parámetros fisicoquímicos.
- Análisis de suelos, sedimentos y aire.

Lima, Septiembre 2003