

Proyecto Camisea

MONITOREO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SUELOS POR DERRAME DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL EN KP 125 + 950 KEPASHIATO



GTCI - DIGESA

Ing. L. Walther Fajardo Vargas

MARZO 2006

INDICE

Introducción	03
Abreviaturas / Definiciones	04
I. ANTECEDENTES	09
II. CRONOLOGÍA DE EVENTOS	20
III. VÍAS DE ACCESO A LA ZONA DE FUGA DE LGN KP 125 + 950	22
IV. FATORES DE RIESGO	23
V. POBLACIÓN CERCANA A LA ZONA DEL INCIDENTE	23
VI. IMPACTO AMBIENTAL	24
VII. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LGN	26
VIII. INSTALACIONES DE TRANSPORTADORA DE GAS DEL PERÚ	28
IX. MARCO LEGAL	36
X. ESTÁNDARES AMBIENTALES PARA EL PROYECTO CAMISEA	41
XI. PROGRAMA DE MONITOREO	46
11.1 Objetivo General	46
11.2 Actividades realizadas	46
11.3 Parámetros a evaluar	47
11.4 Instrumentos y equipos de trabajo en campo	50
11.5 Metodologías de análisis	54
11.6 Estaciones de Monitoreo	56
XII. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	63
XIII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	70
13.1 Evaluación de resultados en muestras de agua en KP 125 + 950	70
13.2 Evaluación de resultados en muestras de suelos en KP 125 + 950	79
XIV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	88
1. Reportes de Análisis de Laboratorio	89
2. Mapas de las Estaciones de Monitoreo	98

INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente, la DIGESA realizó una intervención en la zona de derrame por rotura del poliducto que transporta líquidos de gas natural desde La Planta de Gas Las Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco, que se produjo en la localidad de Manatarushiato ubicado a 6 km del Centro Poblado Kepashiato, en el Sector Selva, distrito de Echarate, provincia La Convención, departamento de Cusco altura de la progresiva KP 125 + 950 del derecho de vía. El derrame se produjo el día 04 de marzo del 2006 a las 15:27 horas.

El monitoreo se realizó del 05 al 10 de marzo de 2006; en la zona de influencia directa e indirecta del incidente, contando con la presencia de los Ings. Enrique Tovar, Tiffany Bayly y Alan García E. en calidad de supervisores de Asuntos Ambientales de la Empresa Transportadora de Gas del Perú, por OSINERG el Ing. Elías Parra, por Laboratorio CORPLAB Ings. Germán Vilca y Luis Burga, 02 representantes de Kepashiato, un periodista de El Comercio y por DIGESA los Ings. Walther Fajardo Vargas y Víctor Olivares Alcántara; el personal de la DIGESA después de realizar una evaluación en campo tomaron 09 muestras de aguas y 05 muestras de suelos, teniendo como objetivo la evaluación de la calidad sanitaria de los recursos hídricos afectados por el derrame de líquidos de gas natural en cumplimiento con la Ley General de Aguas y la evaluación de la contaminación de los suelos en la zona de derrame y áreas circundantes.

Los análisis de Hidrocarburos totales (TPH) en aguas y suelos fueron analizados en el Laboratorio Envirolab Perú S.A.C que tiene acreditación del método EPA 8015M "Total Petroleum Hydrocarbons" con el Standard Council of Canada (SCC) é INDECOPI; es decir tienen el método acreditado a nivel nacional e internacional.

Los parámetros de campo analizados por DIGESA son: pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad y TDS.

Asimismo se realizaron análisis hidrobiológicos en aguas (fitoplancton) en el Laboratorio de Hidrobiología de la DIGESA.

Los parámetros físico-químicos de aguas analizados por el Laboratorio de DIGESA son:

- pH
- Oxígeno Disuelto
- Conductividad
- TDS
- Turbidez
- STS (Sólidos Totales suspendidos)
- DBO5
- Aceites y Grasas
- Metales pesados : (Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb y Zn)

Adicionalmente en las muestras de suelos se analizaron: pH, aceites & grasas y metales pesados (As, Pb, Cd, Cr y Hg).

ABREVIATURAS / DEFINICIONES

Accidente: Suceso eventual, inesperado, que causa lesión a personas, daños materiales o pérdidas de producción.

Accidente Ambiental: Suceso eventual, inesperado que causa daños al Medio Ambiente.

Accidente de Trabajo: Aquel que sobrevenga al trabajador en la ejecución de *sus* labores y/o por una orden del empleador.

Accidente no Reportable: Aquel que ocurre fuera del ambiente de trabajo o que no guarda relación con la ocupación del trabajador, ni con la instalación, ni con una Actividad de Hidrocarburos.

Aceite mineral: Se refiere a la suma de todos los alcanos de cadena lineal y ramificada. Cuando la contaminación es debido a mezclas (por ejm. gasolina o aceite caliente) entonces el contenido hidrocarburos aromáticos y/o aromáticos policíclicos deben ser también determinados.

Actividad de Hidrocarburos: Es la operación relacionada con la Exploración, Explotación, Procesamiento, Almacenamiento, Transporte, Comercialización, y Distribución de Hidrocarburos. En el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos son las labores desarrolladas por las Empresas autorizadas (EA).

Agua Potable: Aquella que no contiene contaminantes objetables ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

Aguas Residuales: Aquella aguas provenientes de actividades domésticas, industriales o de cualquier otra actividad humana y a las que por el uso recibido, se les hayan incorporado contaminantes, en perjuicio de su calidad original.

Aguas Residuales Industriales: Las que provienen de los procesos industriales (por ejm. extracción de gas y petróleo).

Agua Subterráneas: Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

AIDSESP: Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Amazónica.

Ambiente: Es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Análisis de riesgo: El estudio para evaluar los peligros potenciales y sus posibles consecuencias en una instalación existente o en un proyecto, con el objeto de establecer medidas de prevención y protección.

ANSI : American National Standard Institute.

API : American Petroleum Institute. (Es la medida de la densidad de los productos líquidos del petróleo).
Densidad API = $(141.5/\text{densidad relativa}) - 131.5$
La densidad API se expresa en grados; la densidad relativa 1.0 es equivalente a 10 grados API.

ASIS: Análisis de Situación de Salud.

ASME : American Society of Mechanical Engineers.

ASTM : American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

Barril: Es la unidad de medida de capacidad de los Hidrocarburos Líquidos, que consiste en cuarenta y dos (42) galones de los Estados Unidos de América, corregidos a una temperatura de 15,55° C (60°F), a presión del nivel del mar, sin agua, barro u otros sedimentos.

BTEX: Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

CECONAMA: Central de Comunidades Nativas Machiguenga del Bajo Urubamba "Juan Santos Atahualpa".

CEDIA: Centro de Desarrollo del Indígena Amazónico.

CEQG: *Canadian Environmental Quality Guidelines, 2002.*

CILINDRO: Recipiente con capacidad para doscientos ocho litros (208 lt) (55 gal US).

CNA: Comisión Nacional de Arqueología.

Coga: Compañía Operadora de Gas del Amazonas.

COMARU: Consejo Machiguenga del Río Urubamba.

CONAM: Consejo Nacional del Medio Ambiente.

CONAPA: Comisión Nacional de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos.

C.S.: Centro de Salud

Cuerpo Receptor: Cualquier corriente natural o cuerpo de agua receptor de efluentes líquidos, provenientes de actividades industriales, a ser controlados mediante el establecimiento de puntos de control.

CWQG – PAL: *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002.*

CWQG – PAW: *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses, 2002.*

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

DDV: Derecho de Vía.

DEM : Dirección de Energía y Minas.

DGAA : Dirección General de Asuntos Ambientales.

DGCG : Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

DGH : Dirección General de Hidrocarburos.

DGTA : Dirección General de transporte Aéreo.

DICSCAMEC : Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos de uso Civil del Perú.

DICAPI : Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina.

DIGEMID: Dirección General de Medicamentos y Drogas.

DIGESA: Dirección General de Salud Ambiental

DISA: Dirección de Salud.

DGSP: Dirección General de Salud de las Personas.

DREM : Dirección Regional de Energía y Minas.

DL: *Dutch List*. Valores objetivos y valores de intervención para calidad de suelos. Ministerio de Hacienda, Planeamiento Espacial y Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente. Holanda.

DQO: Demanda Química de Oxígeno

DS: Decreto Supremo.

EDA: Enfermedad Diarreica Aguda.

EHS: Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad Industrial, por sus siglas en inglés.

Emisión Gaseosa: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en estado gaseoso.

EIA: Estudio de impacto ambiental.

Aquel estudio que debe efectuarse previamente al inicio de cualquier actividad de hidrocarburos o ampliación de la misma, el cual abarcará aspectos físicos, naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales, en su área de influencia, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio; así como, prever los efectos y consecuencias de la realización de dicha actividad, indicando medidas y controles a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre la actividad y el ambiente. El EIA, debe contener el Plan de Manejo Ambiental (PMA), tanto para la etapa de instalación, como para la operación, así como también el respectivo Plan de Abandono.

EIAP : Estudio de Impacto Ambiental Preliminar.

Estándar Ambiental: Valor numérico de referencia para la evaluación de la calidad ambiental (aire, agua, suelo).

EPA: Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

EQSN: Environmental Quality Standards for Surface Water: Ministry of Housing Physical Planning and Environment Directorate – General for Environmental Protection, 1991. Netherlands.

FECONAYY: Federación de Comunidades Nativas Yine Yami.

Gas Licuado: Aquel gas que sometido a altas presiones o bajas temperaturas se encuentra en estado líquido.

Gas licuado de petróleo, (GLP): Hidrocarburo que, a condición normal de presión y temperatura, se encuentra en estado gaseoso, pero a temperatura normal y moderadamente alta presión es licuable. usualmente está compuesto principalmente de propano y butano, se le almacena en estado líquido, en recipientes a presión.

Gas Natural: Mezcla de Hidrocarburos en estado gaseoso, puede presentarse en su estado natural como Gas Natural Asociado y Gas Natural no Asociado. Puede ser húmedo si tiene Condensado, o ser seco si no lo contiene.

Gas Natural Fiscalizado: Gas Natural producido en un Área de Contrato y medido en un Punto de Fiscalización.

Gasolina Natural: Mezcla de hidrocarburos, principalmente pentanos y mas pesados extraídos del gas natural.

GNL : Gas Natural Licuado.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global.

GTCI: Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional.

Hidrocarburos: Comprende todo compuesto orgánico, gaseoso, líquido o sólido, que consiste principalmente de carbono e hidrógeno.

H₂S : Ácido sulfhídrico, gas tóxico.

INC: Instituto Nacional de Cultura

Incremento de Temperatura: Diferencia entre la temperatura del cuerpo receptor después y antes del punto de mezcla con el punto de vertido de agua residual.

IMO : Organización Marítima Internacional.

INADE: Instituto Nacional de Desarrollo.

INC: Instituto Nacional de Cultura

INDECOPI : Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual.

INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales.

IRA: Infección Respiratoria Aguda.

ISO : (IOS) International Organization for Standardization.

LC50: Dosis letal para provocar 50 % de muertes o inmovilización de la especie de bioensayo.

LGA: Ley General de Aguas, Decreto Ley 1772, Artículo 81°, 1979.

LMP: Límite máximo permisible.

LGM : Ley General de Minería.

LNG: Líquidos de gas natural.

MEM : Ministerio de Energía y Minas.

MER : Maxime Efficient Rate.

MINSA: Ministerio de Salud

NMP: Número más probable.

NTP: Norma Técnica Peruana.

OGE: Oficina General de Epidemiología.

OIT: Organización Internacional del Trabajo

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OSINERG : Organismo Supervisor de la Inversión en Energía.

Parámetro: Variable que se utiliza como referencia para determinar o caracterizar la calidad física, química y biológica de un componente ambiental.

PAH: Hidrocarburos Poliaromáticos.

PAMA : Programas de Adecuación y Manejo Ambiental.

PEA: Proyecto de Evaluación Arqueológica.

PETT: Proyecto Especial Titulación de Tierras.

PMA: Plan de Manejo Ambiental.

PM10: Polvo respirable.

PS1, PS4: Pumping station (Estación de bombeo)

Punto de Control: Ubicación aprobada por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAE), establecida de acuerdo a los criterios del Protocolo de Monitoreo de Agua, donde se aplicarán los estándares de calidad ambiental.

RNC : Reglamento Nacional de Construcción.

SIG: Sistema de información geográfica.

STD: Sistema de Transporte por Ductos.

TGP: Transportadora de Gas del Perú.

TPH: Hidrocarburos totales de petróleo.

TSS: Sólidos suspendidos totales.

TUO: Texto Único Ordenado.

TUPA: Texto Único de Procedimientos Administrativos.

TUM: Tamaño de unidad de muestra.

UC: Unidad de color.

UIT : Unidad Impositiva Tributaria.

UNT: Unidades nefelométricas de turbidez.

URS: URS Corporation, Consultores ambientales y sociales.

**INFORME DEL 5to. DERRAME DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL EN
KP 125 + 950 – KEPASHIATO - CUSCO**

I. ANTECEDENTES

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), inmerso en su función de proteger y conservar el medio ambiente y como integrante del Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional (GTCl-CAMISEA), instancia que tiene la finalidad de coordinar y fortalecer los mecanismos de supervisión, vigilancia y fiscalización de los aspectos ambientales y sociales del Proyecto Camisea; participó en los 05 derrames de Líquidos de Gas Natural ocurrido hasta la fecha, realizando la función de supervisión y monitoreo de los recursos hídricos y suelos en las zonas de impacto directo e indirecto; elaborándose informes técnicos los que se encuentran publicados en la página WEB de DIGESA.

CRONOLOGÍA DE EVENTOS DERRAMES DE LGN EN EL PROYECTO CAMISEA				
FECHA	DEPART.	LUGAR/ RECURSOS HÍDRICOS AFECTADOS	PROGRESIVA	VOLUMEN DERRAMADO
22 DIC 04	CUSCO	Asentamiento Rural de Colonos Túpac Amaru Quebrada Kemariato y río Urubamba	KP 08+800	723 Barriles (OSINERG)
29 AGO 05	AYACUCHO	Cerca al C.P. Pacobamba Bofedales y aguas subterráneas.	KP 222+500	15.50 Barriles (TGP)
16 SET 05	AYACUCHO	Cerca al C.P. Toccate Río Chunchubamba y río Apurímac	KP 200+700	4 000 Barriles (OSINERG)
24 NOV 05	CUSCO	Sector Vilcabamba Quebrada Chirumbia, río Paratori, río Picha y río Urubamba.	KP 50+900	4 630 Barriles (TGP)
04 MAR 06	CUSCO	Sector Manatarushiato-Kepashiato Quebrada margen izquierda DdV tributario del río Kumpirushiato	KP 125 + 900	4 700 Barriles (TGP)

La DIGESA realizó:

- 02 intervenciones en el 1er. derrame en KP 8 + 800 (ARC Túpac Amaru).
- 01 intervención en el 2do. derrame en KP 222 + 500 (Pacobamba).
- 01 intervención en el 3er. derrame en KP 200 + 700 (Toccate).
- 02 intervenciones en el 4to. derrame en KP 50 + 900 (Vilcabamba).
- 01 intervención en el 5to. derrame en KP 125 + 950 (Kepashiato)

Desde la Planta de Gas Las Malvinas nacen dos ductos de transporte:

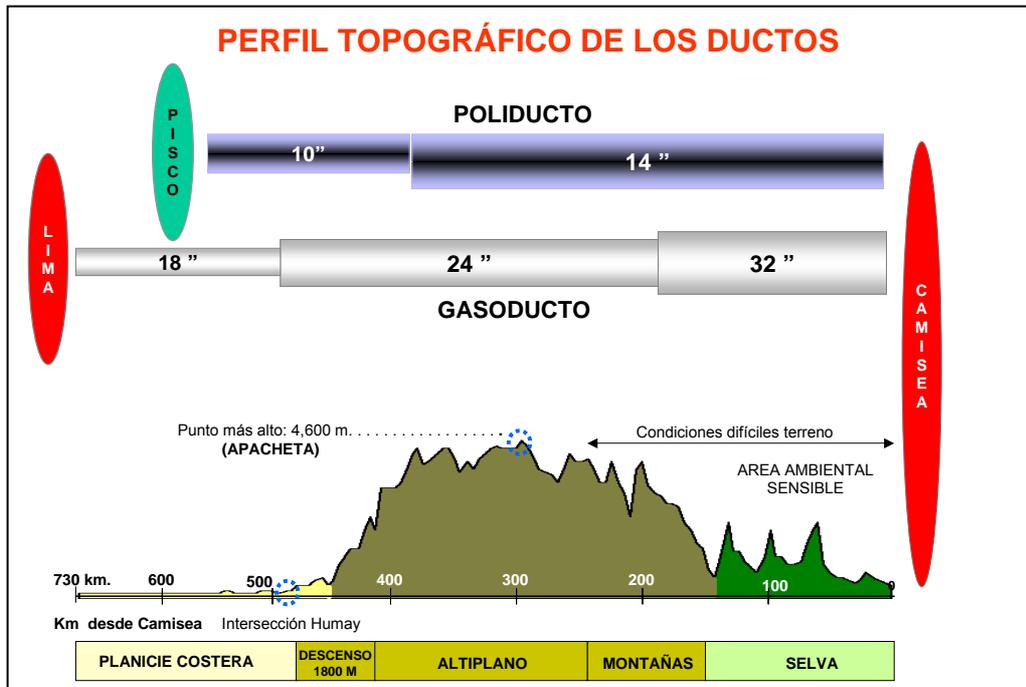
1. Un Gasoducto que transporta gas natural seco (Metano y Etano) desde la Planta de Gas Malvinas (Cusco) hasta el "City Gate" en Lurín (Lima) y desde aquí se inicia la distribución de gas natural hacia Lima y Callao.

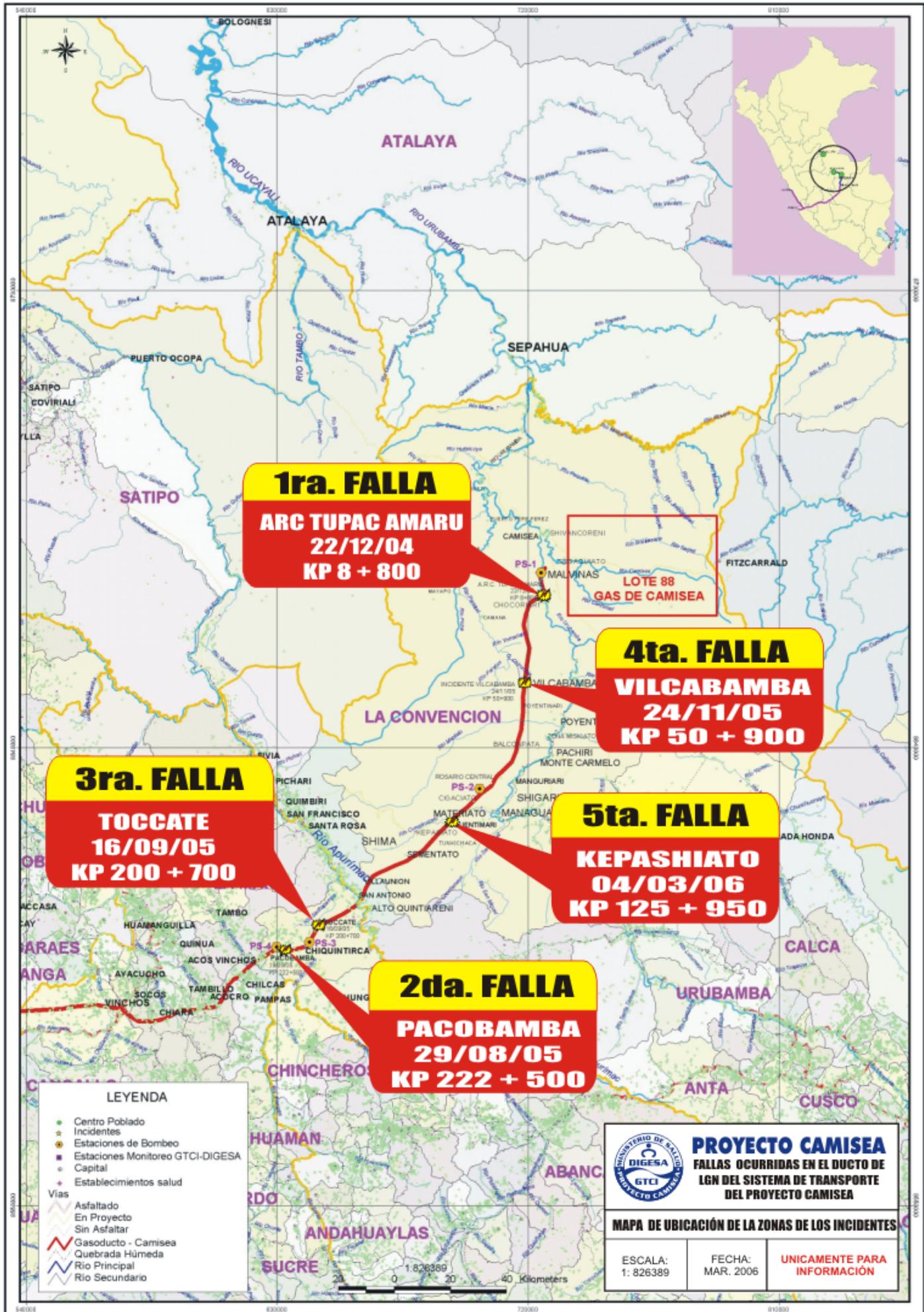
El gasoducto tiene una longitud de 730 Km.

2. Un Poliducto que transporta Líquidos de Gas Natural desde Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco. Los condensados de gas natural están compuestos básicamente de propano, butano y naftas (livianas y pesadas). El volumen de propano y butano representan el 50 %, las naftas livianas el 30 % y las pesadas representan el 20 %.

El Poliducto tiene una longitud de 560 Km.

La tubería que sufrió rotura en KP 125 + 950 pertenece al Poliducto, es decir al ducto que transporta líquidos de gas natural desde Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco.





1ra. FALLA
ARC TUPAC AMARU
 22/12/04
 KP 8 + 800

LOTE 88
 GAS DE CAMISEA

4ta. FALLA
VILCABAMBA
 24/11/05
 KP 50 + 900

3ra. FALLA
TOCCATE
 16/09/05
 KP 200 + 700

5ta. FALLA
KEPASHIATO
 04/03/06
 KP 125 + 950

2da. FALLA
PACOBAMBA
 29/08/05
 KP 222 + 500

LEYENDA

- Centro Poblado
- ★ Incidentes
- Estaciones de Bombeo
- Estaciones Monitoreo GTCI-DIGESA
- Capital
- Establecimientos salud

Vias

- Asfaltado
- En Proyecto
- Sin Asfaltar
- Gasoducto - Camisea
- Quebrada Húmeda
- Río Principal
- Río Secundario

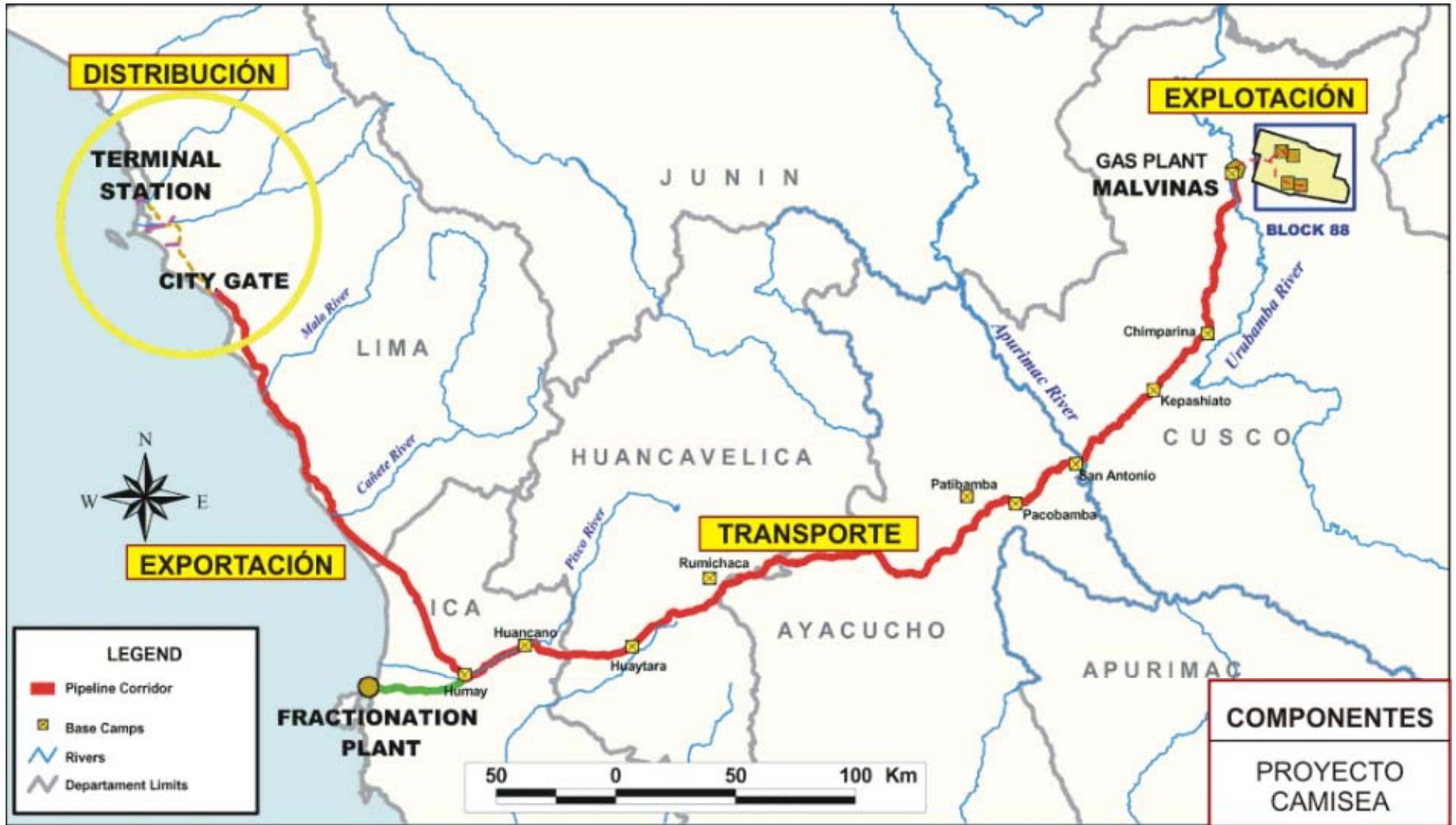
UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN
DIGESA
GTCI
PROYECTO CAMISEA

PROYECTO CAMISEA
 FALLAS OCURRIDAS EN EL DUCTO DE
 LGN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE
 DEL PROYECTO CAMISEA

MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONAS DE LOS INCIDENTES

ESCALA: 1: 826389	FECHA: MAR. 2006	UNICAMENTE PARA INFORMACIÓN
----------------------	---------------------	--------------------------------

COMPONENTES DEL PROYECTO CAMISEA





DERRAME KEPASHIATO

El día 04 de marzo del 2006, a las 15:27 horas, el sistema SCADA detectó una baja de presión de línea en la válvula XV50004, del Sistema de Transporte de Líquidos de Gas Natural por Ductos, detectándose de igual manera, el inmediato cierre de la misma. Transcurridos 20 segundos de dicho registro se cerró la válvula de salida de PS2, por muy baja presión, lo que llevó al paro de las bombas en PS", luego se procedió a aislar el tramo entre dicha estación y la Estación de Bombeo N° 3. Dicho evento ha sido ocasionado por la rotura del ducto de líquidos de gas natural, a la altura de KP 126, en donde se detectó presencia de fuego.

DERRAME EN KP 125 + 950

Fecha	04 de marzo de 2006
Hora	15:27
Progresiva	KP 125 + 950
Lugar	Localidad de Manatarushiato, ubicado a 6 km de Kepashiato.
Coordenadas	18 L 0691312
	UTM 8600467
Altitud aproximada	927 m.s.n.m
Cráter formado, producto de la explosión	Diámetro: 6 m
	Altura: 2.5 m
Área aprox. directamente afectada	50 000 m ²
Distrito	Echarate
Provincia	La Convención
Departamento	Cusco
Volumen derramado aprox.	750 m ³
Tipo de producto	Líquidos de Gas Natural (LGN)
API	85 -90



La foto muestra una vista aérea de la zona del incidente en KP 125 + 950 – KEPASHIATO.





Personal de DIGESA sacando muestras en el CRATER formado por la explosión.



En la foto se observa las plantas totalmente quemadas en la zona del incidente.



En la foto se observa una zona donde el fuego continuó ardiendo, a 80 metros aguas abajo del Cráter formado por la explosión – 06 marzo 2006.



En la foto se muestra un animal quemado a 60 m cuesta abajo del punto de explosión (cráter).



En la foto se muestra a la señora Nancy Ticona Ticona, cuya vivienda se quemó totalmente y ella resultó con quemaduras de 1º grado en la zona dorso-lumbar y con quemaduras de 2º grado en ambos brazos, siendo el izquierdo el más afectado. Así mismo su menor hijo presentó quemaduras leves en la región frontal del cabello.

II. CRONOLOGÍA DE EVENTOS

Sábado 04.03.06

- El día 04 de marzo del 2006, a las 15:27 horas, el sistema SCADA detectó una baja de presión de línea en la válvula XV50004, del Sistema de Transporte de Líquidos de Gas Natural por Ductos, detectándose de igual manera, el inmediato cierre de la misma. Transcurridos 20 segundos de dicho registro se cerró la válvula de salida de PS2, por muy baja presión, lo que llevó al paro de las bombas en PS”, luego se procedió a aislar el tramo entre dicha estación y la Estación de Bombeo N° 3. Dicho evento ha sido ocasionado por la rotura del ducto de líquidos de gas natural, a la altura de KP 126, en donde se detectó presencia de fuego.
- Siendo las 18:30 p.m. el Director General de la DIGESA, Ing. Jorge Albinagorta, recibe una llamada telefónica de la srta. Joseline Briceño de la empresa TGP, quien informa sobre un accidente ocurrido en el Ducto de Camisea, Progresiva Kp 126 Km. – Kepashiato (Echarate – Alto Urubamba), Sábado 04.03.2006, a horas 15:27 hrs.
- 7:00 p.m. El Alcalde de Echarate comunica, vía Canal N, sobre un derrame de LGN A 3 Km. de Kepashiato.
- 7:05 p.m. El Ing. Walther Fajardo se comunica por teléfono con el Ing. Héctor Talavera de OSINERG, quien confirma el derrame.
- 7:20 p.m. El Director Ejecutivo de Ecología y Protección del Ambiente, se hace cargo de las acciones operativas y pone en marcha el plan de atención de emergencia e inicia coordinaciones para el ingreso a la zona y se da inicio al Plan de intervención del MINSA-DIGESA.
- 7:30 p.m., se dio cuenta del incidente a la Ministra de Salud, Dra. Pilar Mazzetti Soler.
- 8:00 p.m. TGP mediante un comunicado informa vía Canal N, lo siguiente:
 - ✓ El derrame ocurrió el día sábado 04 de marzo a las 15:27 horas (hubo explosión).
 - ✓ Altura de la Progresiva KP 126 Kepashiato, en el distrito de Echarate, provincia La Convención, departamento de Cusco.
 - ✓ Volumen de LGN derramado aproximado 750 m3.
 - ✓ 02 personas presentan quemaduras.
- 9:00 p.m. Personal de DIGESA realiza las coordinaciones con GTCI-MINEM y TGP para realizar la misión de supervisión y monitoreo de los recursos hídricos en la zona del derrame.
- 10:00 p.m. El Ing. Carlos Ahumada, profesional de TGP, se comunica por teléfono con el Ing. Walther Fajardo para coordinar su ingreso a campo.

- 11:00 p.m. por disposición del Ing. Fausto Roncal se cancela el monitoreo previsto a la planta de fraccionamiento e instalaciones de carga Pisco Bahía Paracas, para atender la emergencia.
- 11:55 p.m. El Ing. Carlos Ahumada de TGP comunica por teléfono que el día domingo habrá vuelo a la zona del incidente.

Domingo 05.03.06

- 06:30 a.m. se efectúan coordinaciones técnicas finales para la entrada a la zona, entre los Ings. Fausto Roncal y Walther Fajardo.
- Por la mañana, los profesionales de la DIGESA, Ings. Walther Fajardo y Víctor Olivares, se trasladan hasta Kiteni, debidamente equipados y con material necesario para la toma de muestras.
- Persona de DIGESA llega a Kiteni a las 4:00 p.m. inmediatamente realiza coordinaciones con personal de Medio Ambiente de TGP/COGA para dar inicio al monitoreo de aguas y suelos en la zona de impacto directo e indirecto por derrame de LGN en KP 126 – Kepashiato.

Lunes 06.03.06

- Personal de DIGESA, junto a representantes de OSINERG, TGP/COGA representantes de Kepashiato y un periodista de El Comercio ingresan al punto de rotura, se toman 3 muestras de aguas y 5 muestras de suelos todas ellas en la zona de impacto directo.
- Desde Kiteni se envía vía correo electrónico el reporte del día a la Dirección de Ecología y Protección del Ambiente de la DIGESA.

Martes 07.03.06

- Personal de DIGESA y TGP/COGA continuaron con el programa de monitoreo de los recursos hídricos, desplazándose por vía terrestre en camino de trocha carrozable hasta el río Kumpirushiato ubicado aguas arriba del punto de derrame, aproximadamente 150 m antes de la confluencia con el río Poyentimari; así mismo se sacaron muestras aguas abajo del punto de derrame sobre el río Kumpirushiato a la altura del centro poblado Materiato.
- En el trayecto se visitaron los Puestos de Salud del MINSA en las comunidades de Kepashiato y Materiato, en donde se recopiló información con relación a la población real de las comunidades expuestas al riesgo; así mismo se conversó con los habitantes de Abra Cigakiato.
- Desde Kiteni se envía vía correo electrónico el reporte del día a la Dirección de Ecología y Protección del Ambiente de la DIGESA.

Miércoles 08.03.06

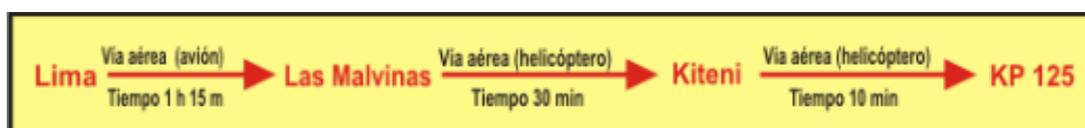
- Personal de DIGESA y TGP/COGA continuaron con el programa de monitoreo de los recursos hídricos, se sacaron 04 muestras en el río Urubamba para su evaluación en el tramo comprendido entre Kiteni y la localidad de Ivochote.

- Se realizó una reunión Multisectorial en Kepashiato (Comisión de Alto Nivel), en el cual participaron:
 - ✓ Alcaldía Provincial de La Convención
 - ✓ Alcaldía de Echarate
 - ✓ Centro de Salud de Kepashiato
 - ✓ Representantes de la Población
 - ✓ Presidencia del Consejo de Ministros
 - ✓ Ministerio de Energía y Minas
 - ✓ Ministerio de Salud
 - ✓ OSINERG
 - ✓ Dirección Regional de Salud del Cusco
 - ✓ Defensoría de Camisea
 - ✓ TGP



III. VÍAS DE ACCESO A LA ZONA PK 125 + 950

El medio de acceso hacia el lugar del incidente es por vía : **Lima → Las Malvinas → Kiteni → KP 125 → KP 125 + 950**, es decir hay que ingresar en avión desde Lima hasta Malvinas, para luego ingresar desde Malvinas hasta Kiteni en helicóptero y de allí se puede desplazar en helicóptero hasta el helipuerto que se encuentra cerca de KP 125 ó también podemos desplazarnos desde Kiteni hasta la altura de KP 125 por vía terrestre en camino de trocha carrozable, para luego ingresar caminando hasta la zona del incidente KP 125 + 950.



Cabe señalar que los vuelos aéreos a la zona son de uso particular exclusivos de TGP S.A., no existiendo vuelos comerciales.

IV. FACTORES DE RIESGO

1. Contaminación del agua.
2. Contaminación del suelo
3. Contaminación de los Recursos Hidrobiológicos

V. POBLACIÓN CERCANA A LA ZONA DEL INCIDENTE

COMUNIDAD	POBLACIÓN
MANATARUSHIATO	263
CIGAKIATO	393
PUGUIENTIMARI	566
SHIMAA	587
KEPASHIATO	936
OZONAMPIATO	519
NUEVA ESPERANZA	164
CHACOPISHIATO	191
ITARIATO	355
MATERIATO	500
KUVIRIARI	453

FUENTE: PS KEPASHIATO – PS MATERIATO



En la foto se muestra el P.S. Kepashiato.



En la foto se observa el colegio de Materiato



En la foto se observa el centro poblado Kepashiato, a 6 km aquí se produjo el incidente.

VI. IMPACTO AMBIENTAL

- La DIGESA realizó su intervención del 05 al 10 de marzo de 2006 en la zona de influencia directa e indirecta del incidente, teniendo como objetivo la evaluación de la calidad sanitaria de los recursos hídricos afectados por el derrame de líquidos de gas natural en cumplimiento con la Ley General de Aguas y la evaluación de la contaminación de los suelos en la zona de derrame y áreas circundantes.
- La explosión provocada por el derrame de LGN generó un cráter de 6 m de diámetro y 2.5 m de profundidad, ocasionando un incendio del área forestal, afectando aproximadamente 50 000 m², en la que se incluyen la vivienda de la familia Cruz-Ticona.
- Por la margen izquierda del DdV discurre una quebrada, cuyas aguas fueron afectadas por el derrame, estas aguas confluyen en el río Kumpirushiato, que a su vez es afluente del río Urubamba, todos definidos como clase VI – “Aguas de Zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial”, de acuerdo a la ley N° 17752 “Ley General de Aguas”.

- Se realizó la evaluación de la calidad de los recursos hídricos de 03 cuerpos receptores, todos considerados dentro de la clase VI, según la Ley General de Aguas.
 - ✓ Quebrada sin nombre, ubicada en la margen izquierda del DdV, con afectación directa, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.
 - ✓ El río Kumpirushiato, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, cuyas aguas desembocan en el río Urubamba.
 - ✓ El río Urubamba, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, evaluándose desde Kiteni hasta Ivochote.
- Los resultados obtenidos evidencian la presencia de hidrocarburos totales con una concentración de 0.8 mg/L en la quebrada directamente afectada, valor que supera el límite estándar asumido que es de 0.5 mg/L (Norma de Ecuador) alterando puntualmente la calidad del recurso hídrico, pudiendo generar riesgos de contaminación de los recursos aguas abajo, razón por la cual se tomaron muestras para ver el estado de la calidad de las aguas, los resultados obtenidos en los ríos Kumpirushiato y Urubamba dentro del área de influencia no presentan alteración de su calidad habitual, recomendándose además efectuar un segundo monitoreo, con énfasis en las aguas de la quebrada directamente afectada.
- De acuerdo a la disposición de las válvulas y del perfil hidráulico de la zona donde ha ocurrido la falla, se estima que el volumen derramado sería entre 4700 barriles de LGN, cantidad que será confirmada luego de culminada la investigación.

Cabe indicar que cerca al 40 % del líquido derramado al contacto con el ambiente se vaporiza inmediatamente, en este incidente debido al incendio ocasionado se consumió gran parte de los hidrocarburos derramados.

- Es necesario señalar que esta ocasión dos personas sufrieron quemaduras.
- Se produjo incendio en tres viviendas:
 - ✓ 01 vivienda se quemó totalmente.
 - ✓ 02 viviendas se quemaron parcialmente
- También se constató que el personal de TGP S.A. conocen el Plan de Contingencia y poseen equipos de control para estos casos, tal como se indica a continuación

DEL PERSONAL

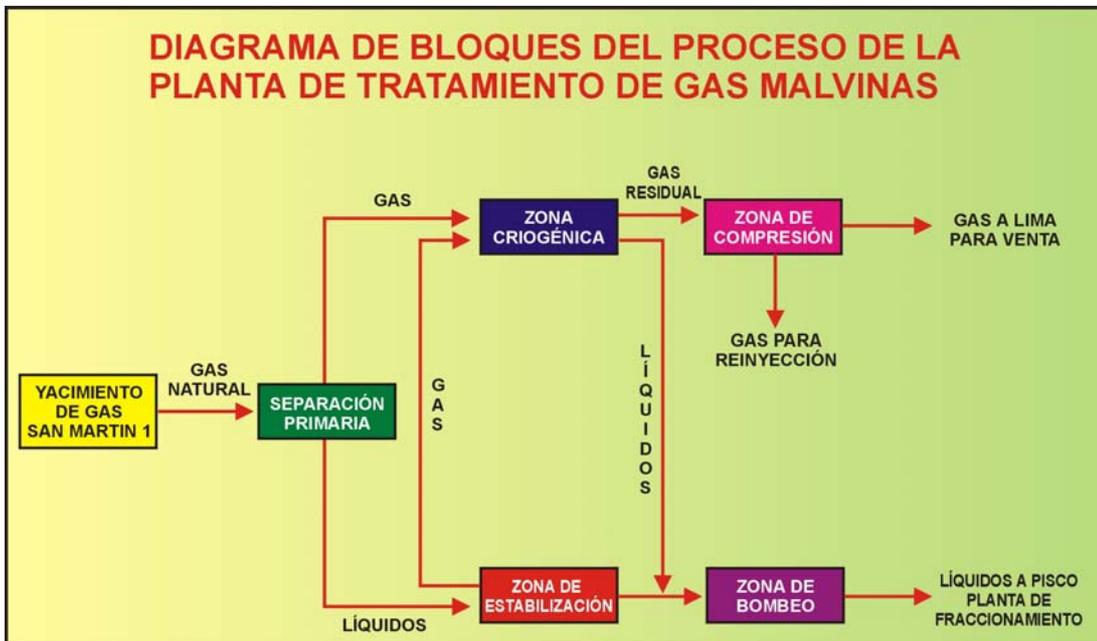
	Si	No (*)
¿ Conocen el Plan de Contingencia ?	X	
¿ Su actuación se indica en su descripción de puesto ?	X	
¿ Conocen las técnicas de control de limpieza ?	X	
¿ Conocen el uso correcto de los equipos ?	X	
(*) Explicar		

DE LOS EQUIPOS

	Si	No(*)
¿ Poseen equipos de control de recuperación ?	X	
¿ Se encuentran en lugares fácil uso ?	X	
¿ Se usó los equipos adecuadamente ?	X	
¿ Último mantenimiento ? Fecha:		
(*) Explicar El material empleado incluye barreras de contención, salchichas absorbentes, material que no requiere de mantenimiento periódico.		

VII. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LÍQUIDO DE GAS NATURAL (NGL)

El NGL es una mezcla de hidrocarburos que es separada del gas natural rico producido en los pozos de San Martín 1 y San Martín 3 (Camisea), en la Planta de Gas Malvinas.



El NGL esta compuesto principalmente por alcanos: etano, propano, butano, isobutano, pentano, isopentano, hexano, heptano, octano, nonano, decano, undecano, dodecano y otros. Pero también contiene benceno (hidrocarburo aromático).

El NGL es un líquido a presión y temperatura bajo la cual es transportado por el STD. Una vez que el NGL es expuesto a presión y temperatura ambiental, se inicia el proceso de vaporización de los componentes más ligeros. La cantidad evaporada depende de las condiciones ambientales existentes.

Aquí hay que considerar que los condensados de gas natural derramado están compuestos básicamente de propano y butano y naftas (livianas y pesadas). El volumen de propano y butano representan el 50 %, las naftas livianas el 30 % y las pesadas el 20 %; cuando ocurre una fuga por tubería, a condiciones ambientales

normales, el propano y butano se vaporizan fácilmente, mientras que las naftas son más estables, aunque también una parte de ellas se vaporiza.

En el cuadro siguiente se establece la composición química del líquido de gas natural, teniendo en cuenta que esta no es constante, debido a que es una mezcla de hidrocarburos, su composición puede variar de acuerdo al lugar de extracción.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL NGL	
COMPONENTE	PORCENTAJE MOLAR
Etano (C2)	0.45
Propano (C3)	45.22
i-Butano (iC4)	6.50
n-Butano (nC4)	12.64
i-Pentano (iC5)	4.81
n-Pentano (nC5)	4.72
Hexano (C6)	7.64
Benceno	0.17
Heptano (C7)	5.20
Octano (C8)	5.81
Nonano (C9)	2.92
Decano (C10)	1.83
Undecano (C11)	0.47
Dodecano (C12) + (C12+)*	1.64

* C12+ Hidrocarburos con más de 12 carbonos.

VIII. INSTALACIONES DE TRANSPORTADORA DE GAS DEL PERU (TGP S.A.).

A continuación se describen brevemente las instalaciones con las que cuenta actualmente Transportadora de Gas del Perú S.A. (TGP) en el ámbito del todo el Proyecto Camisea.

TGP cuenta con 4 Estaciones de Bombeo o Pump Stations (PS) que impulsan el líquido de gas natural (LGN) a través de la cordillera andina, y 3 Estaciones Reductoras de presión o Pressure Reduction Station (PRS) para disminuir la presión de las tuberías antes de llegar a la costa. Así mismo cuenta con un campamento logístico denominado Obrador Kiteni en el Sector Selva y una oficina base en la ciudad de Ayacucho. En la zona industrial de Lurín se ha construido el Centro de Operaciones, lugar en el cual se dirigen todas las operaciones del sistema de transporte de Gas Natural y Líquidos de Gas Natural.

8.1 ESTACIONES DE BOMBEO

Las estaciones de bombeo son plantas instaladas con la finalidad de proveer el impulso necesario para el transporte de LNG. Sólo dos de las 4 estaciones de bombeo existentes (PS2 y PS3) cuentan con campamentos de vivienda para personal de planta. La descripción de las estaciones de bombeo se presenta a continuación.

ESTACIÓN DE BOMBEO Nº 1 (PS1)

Esta estación de bombeo se encuentra ubicado en el distrito de Echarate, en la provincia de La Convención, departamento del Cusco.

Ubicación de la Estación de Bombeo Nº 1

Ubicación	PS1	
Coordenadas	E 0724013	N 8689853
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	Selva	
Progresiva	0 + 000	

En la estación PS1 se cuenta con pozo séptico a aproximadamente 15 metros de los servicios higiénicos.

La estación ocupa una superficie de 1.183 ha y opera en las instalaciones del campamento Malvinas. Esta estación cuenta con un almacén de insumos industriales, un acopio de residuos y oficinas. Esta estación no cuenta con campamento ya que utiliza las instalaciones existentes en el campamento Malvinas de Pluspetrol.



Estación de Bombeo N° 1 – ubicado en Malvinas

ESTACIÓN DE BOMBEO 2 (PS2)

La estación de bombeo N° 2 se encuentra ubicado en el distrito de Echarate, en la provincia de La Convención, departamento del Cusco.

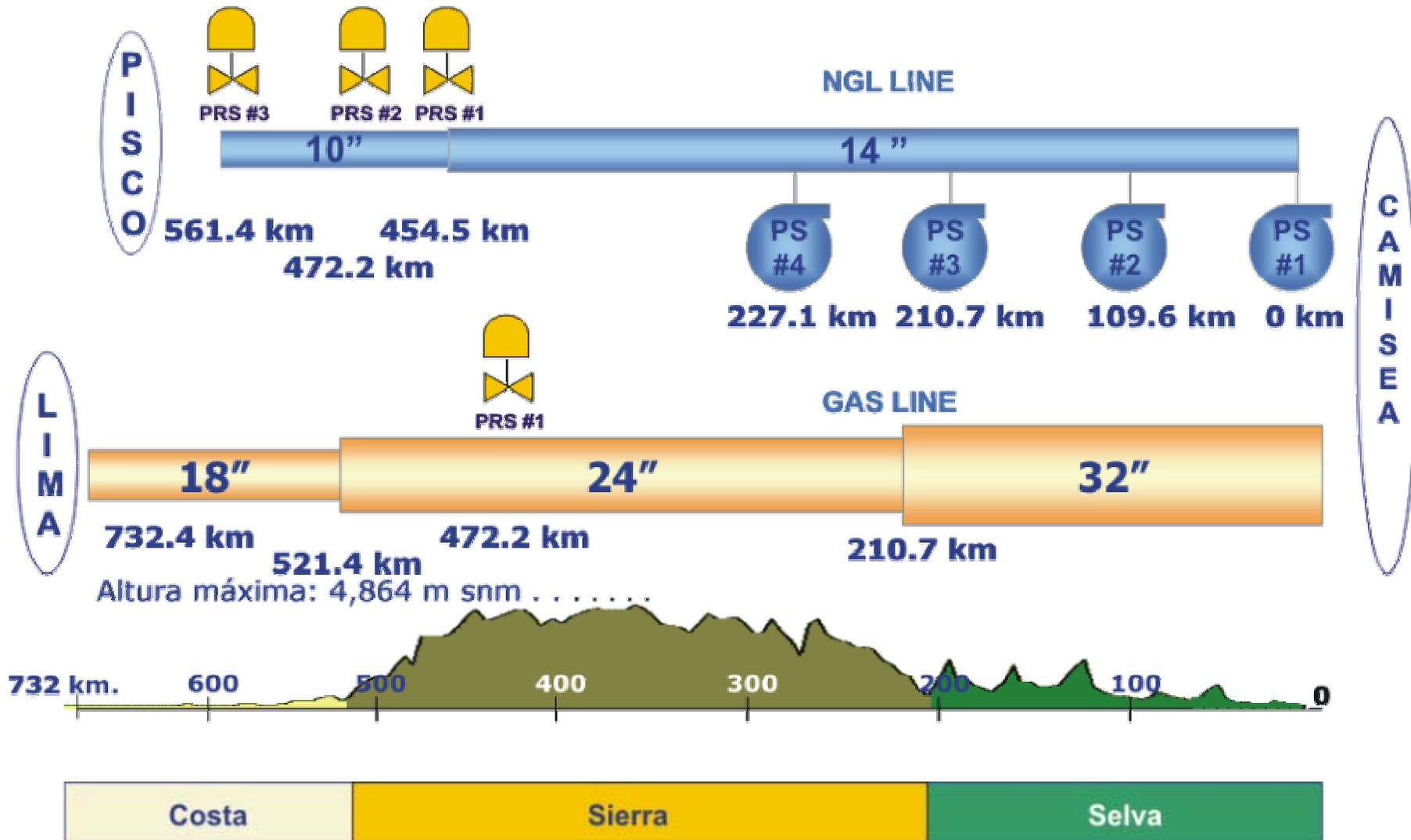
Ubicación de la Estación de Bombeo N° 2

Ubicación	PS2	
Coordenadas	E 0702264	N 8612347
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	Selva	
Progresiva	109 + 550	

La estación PS2 tiene como cuerpo de agua aledaño al río Shimaá. Esta estación cuenta con una poza de infiltración.

La PS2 ocupa un área de 1.157 ha y se ubica entre los que fueron los campamentos Itariato y Alto Shimaá. Tiene una capacidad máxima para 20 personas, cuenta un comedor, una planta de tratamiento de agua de agua 3 m³/día y una planta de efluentes.

TRANSPORTE DE GAS Y LÍQUIDOS DE GAS NATURAL



ESTACIÓN DE BOMBEO 3 (PS3)

La estación de bombeo N° 3 se encuentra ubicado en el distrito de Anco, en la provincia de La Mar, departamento de Ayacucho.

Ubicación de la Estación de Bombeo N° 3

Ubicación	PS3	
Coordenadas	E 0641645	N 8557179
Departamento	Ayacucho	
Provincia	La Mar	
Distrito	Anco	
Sector	Sierra	
Progresiva	210 + 670	

La PS3 ocupa un área de 1.183 ha y se encuentra cerca a la comunidad de Qollpa (anexo de la comunidad campesina de Chiquintirca), en el Sector Sierra. Tiene una capacidad máxima para 90 personas, cuenta con dos comedores y dos oficinas, una planta de tratamiento de agua potable, modelo INTERIN y una la planta de tratamiento de efluentes domésticos marca ROVIC. El campamento de PS3 se encuentra frente a la estación, fuera de sus instalaciones.



En la foto se observa la Estación de bombeo PS # 3, en cuyo campamento se albergó a las personas evacuadas desde Toccate.

ESTACIÓN DE BOMBEO 4 (PS4)

Esta estación se encuentra ubicado en el distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho.

Ubicación de la Estación de Bombeo N° 4

Ubicación	PS4	
Coordenadas	E 0630115	N 8555414
Departamento	Ayacucho	
Provincia	La Mar	
Distrito	Anco	
Sector	Sierra	
Progresiva	226 + 820	

La PS4 ocupa un área de 1.235 ha y se encuentra cerca de lo que fue el campamento Pacobamba, en el Sector Sierra. Tiene una capacidad total de 12 personas y cuenta con almacén de insumos industriales, acopio de residuos, un comedor, una planta de tratamiento de agua potable modelo INTERIN y una planta de tratamiento de efluentes domésticos marca ROVIC.

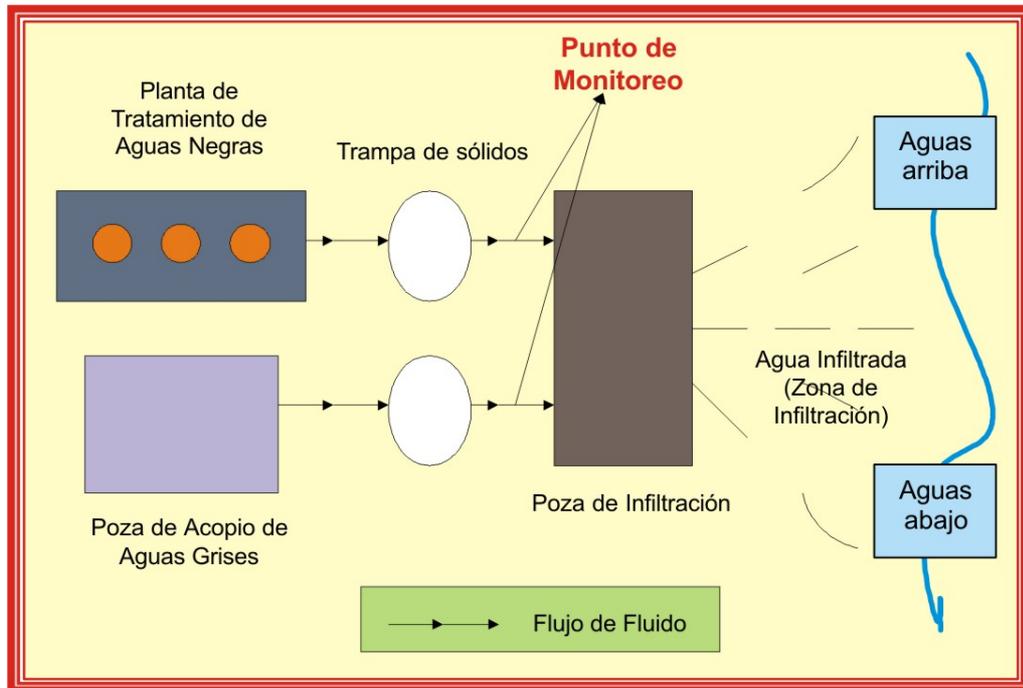


En la foto se observa la Estación de Bombeo PS # 4, en Pacobamba

Es necesario destacar que en las **estaciones de bombeo no existe cuerpo receptor directo**, debido a que los efluentes son vertidos en pozas sépticas o pozas de infiltración.

En la figura se muestra un esquema del sistema de tratamiento de aguas residuales de las estaciones de bombeo.

Sistema de Tratamiento con Poza de Infiltración



8.2 OBRADOR KITENI

El obrador Kiteni es un campamento logístico permanente que sirve de apoyo para las actividades de mantenimiento del sistema de transportes. Este campamento se encuentra fuera del DdV, a orillas del río Kiteni, en el pueblo del mismo nombre.

Ubicación del Obrador Kiteni

Ubicación	Kiteni	
Coordenadas	E 0711938	N 8600145
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	SElva	
Progresiva	S/P	

8.3 ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION DE LGN (PRS)

La función de las Estaciones Reductoras Presión es proteger la tubería “corriente abajo” reduciendo la presión de los líquidos de gas natural (LGN) para asegurar un flujo continuo, adecuado y regulado, evitando que el sistema de transporte llegue a presiones operativas por encima de la presión máxima de operación del segmento del ducto.

Al detectarse una presión muy alta “corriente abajo”, la estación de mando de presión se bloqueará automáticamente.

En caso de que la válvula del bloqueo falle completamente al cierre cuando sea requerido, una válvula de alivio (válvula de alivio de repuesto) desviará el flujo al sistema del desagüe.

Instalación	Progresiva	Coordenas UTM	
PRS #1 LGN	452 + 627	E 457585	N 8490967
PRS #2 LGN	470 + 223	E 441162	N 8491851
PRS #3 LGN	557 + 122	E 367792	N 8476832

8.4 VÁLVULAS DE BLOQUEO TUBERÍA DE GN

La válvula de bloqueo sirve para abrir o cerrar el flujo del GN y se activan para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se detecte una fuga. En ambos casos, las válvulas proveen un compartimiento estanco.

El sistema cuenta con 22 válvulas esféricas de paso total, con actuadores de gas, soldadas en sus extremos a la línea principal.

Las válvulas de bloqueo son ASME Clase 900 con un rango de presión determinado sobre la base de cálculos hidráulicos. El distanciamiento entre válvulas está establecido mediante la norma ASME 31.8 sobre la base de información referente a la densidad poblacional cercana al segmento de los ductos.

Cada válvula de bloqueo ocupa un área aproximada de 0,41 ha. Estas válvulas trabajan con un termogenerador el cual se encuentra ubicado dentro del perímetro de instalación de las válvulas de bloqueo. Estos generadores funcionan con una potencia aproximada de 400 watts y utilizan como insumo el gas.

Las válvulas de bloqueo cuentan con dispositivos neumáticos de activación y son operadas localmente o a control remoto según sea el caso. Las válvulas están conectadas al sistema supervisor de control y adquisición de datos (SCADA) y cuenta con sensores de estatus de la válvula (abierta o cerrada) de presión de línea y de temperatura.

8.5 VÁLVULAS DE BLOQUEO TUBERÍA Y CHECK DE LGN

Las válvulas de bloqueo se activan para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se detecte una fuga de LGN. Estas válvulas al igual que las válvulas de GN proveen un compartimiento estanco.

El espacio entre las válvulas de bola de líneas principales cumple con la norma ASME B 31.4. El espaciamiento se determina con la finalidad de evitar un derrame mayor a 3000 m³ a lo largo de la tubería.

Con la finalidad de minimizar la cantidad de LGN que puede ser derramado en ríos principales, en estos cruces las válvulas de bloqueo están asociadas a válvulas check. La diferencia entre las válvulas de bloqueo y las válvulas check es que las primeras pueden cerrar por completo el flujo, mientras que las segundas evitan solo el reflujo de los líquidos.

En el proyecto se han instalado 19 válvulas de bloqueo y 10 válvulas check

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS

DUCTO DE GAS NATURAL

- Ducto telescópico de 32", 24" y 18" de diámetro.
- 22 válvulas de línea ubicadas aproximadamente cada 30 km.
- 5 estaciones lanzadoras y receptoras de scraper.
- Una estación controladora de presión.
- Estación de medición Custody Transfer en Lurín.
- Medidores ultrasónicos.
- Cromatógrafo online en Lurín.

DUCTO DE LIQUIDOS DE GAS NATURAL

- Ducto telescópico de 14" y 10.75".
- 19 válvulas de línea ubicadas cada 30 km, con sistema de detección de pérdidas.
- Válvulas de bloqueo y válvulas check entre los ríos.
- 4 estaciones de bombeo con 2 bombas por estación.
- 7 estaciones lanzadoras y receptoras de scraper.
- 3 estaciones reductoras de presión.
- Estaciones de medición Custody Transfer en Malvinas y Pisco.

IX. MARCO LEGAL

- Constitución Política del Perú (31 de octubre de 1993)
- Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.
- Decreto Legislativo N° 757, Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada.
- Ley General de Aguas N° 17752.
- Ley General de Salud N° 26842
- Ley General del Ambiente N° 28611
- Decreto Supremo N° 261-69-AP, Reglamento de los Títulos I, II y III del Decreto Ley N° 17752.
- Decreto supremo N° 41-70-A, Complemento del Reglamento del Título III del Decreto Ley 17752.
- Norma Técnica Peruana. INDECOPI (ITINTEC) 214-003-1987.
- Requisitos del Agua Potable – Guía Base para el Control de la Calidad de Agua emitido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).
- Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos para las Actividades de Hidrocarburos. R.D. N° 030-96-EM/DGAA
- Ley N° 26419, Ley del Consejo Nacional del Ambiente.
- Decreto Legislativo N° 635, Código Penal.
- Ley N° 26620, Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres.
- Decreto Supremo N° 28-60-ASPEE, Reglamento de Desagües Industriales.
- Ley de Procedimientos Administrativos General Ley N° 27444
- Decreto Supremo N° 003-86-MA del 05 de Febrero de 1986, que aprueba el proyecto del Plan Nacional de Contingencia para controlar y combatir derrames de petróleo y otras sustancias nocivas.

- Decreto Legislativo N° 438 del 27 de Setiembre de 1987, Ley Orgánica de La Marina de Guerra del Perú, que en su artículo 16 reconoce a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas como la Autoridad Marítima Nacional, asignándole la función de ejercer el control y vigilancia para evitar la contaminación del mar, ríos y lagos navegables.

- Decreto Supremo N° 051-DE/MGP del 31 de Diciembre de 1990, que establece las facilidades aduaneras para el internamiento e ingreso temporal al país de personal, equipamiento y materiales fungibles; cuando sea requerido para el combate de incidentes de contaminación del ámbito por hidrocarburos u otras sustancias nocivas.

- El Plan Nacional fue revisado y actualizado en el año 1993 a propuesta del Comité de Asesoramiento Técnico, siendo aprobado el nuevo texto mediante Decreto Supremo N° 051-DE/MGP del 02 de Agosto de 1993. Este plan establece una organización con mando unificado para llevar a cabo Planes de Acción para el control y combate de sucesos contaminantes provocados por derrames de hidrocarburos y de otras sustancias contaminantes en el mar y aguas interiores navegables originados por el transporte, exploración y explotación petrolera , fracturas o fallas de ductos, operaciones de carga o descarga en terminales y otras actividades que pueden provocar derrames de otras sustancias y que incidan en el medio acuático.

- Ley N° 26221 : Ley Orgánica de Hidrocarburos , en su art. 87° nos dice que : Las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, que desarrollen actividades de hidrocarburos deberán cumplir con las disposiciones sobre Protección del Medio Ambiente. En caso de incumplimiento de las citadas disposiciones el Ministerio de Energía y Minas dictará las sanciones pertinentes y podrá llegar hasta la terminación del contrato respectivo Además faculta al Ministerio de Energía y Minas a dictar el Reglamento de Medio Ambiente para las Actividades de Hidrocarburos. Posteriormente mediante Resolución Ministerial N° 207-93-EM/SG del 14 de Setiembre de 1993 se constituyó la Comisión encargada de la elaboración del citado Reglamento.
- Mediante D.S. N°046-93-EM : Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos del 12 de Noviembre de 1993, el presente reglamento tiene por objetivo establecer las normas y disposiciones a nivel nacional para el desarrollo de las actividades de exploración, explotación, transformación, transporte, comercialización, almacenamiento y conexas en el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en condiciones que éstas no originen un impacto ambiental y/ social negativo para las poblaciones y ecosistemas que sobrepase los límites que se establezcan en el reglamento.

La norma central que regula la conservación y preservación de los recursos hídricos, es la Ley General de Aguas, Decreto Ley N°17752, del 25 de julio de 1969, que versa sobre la administración, tenencia, usos, conservación y preservación de las aguas. La Ley General de Aguas en su artículo 23° prohíbe el vertimiento a las redes públicas de alcantarillado, residuos con propiedades corrosivas o destructoras de los materiales de construcción o que imposibiliten la reutilización de las aguas receptoras y el artículo 112° del Código del Medio Ambiente, complementa esta disposición señalando que en el supuesto que las aguas residuales no puedan llevarse al sistema de alcantarillado público, su tratamiento deberá hacerse de modo que no perjudique las fuentes receptoras, los suelos, la flora o la fauna y que por ende las obras deberán ser previamente aprobadas.

De conformidad a la legislación de aguas, le corresponde a la autoridad de salud velar por preservar la calidad de las aguas, debiendo vigilar el estricto cumplimiento de las disposiciones generales referentes al vertimiento de residuos de cualquier naturaleza que pudieren contaminar las aguas. Estas funciones son ejercidas por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) a nivel nacional, y por las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) a nivel regional.

Así mismo, le corresponde a la autoridad de salud llevar un registro oficial de vertimientos de residuos a las aguas marítimas o terrestres del país. Para tal efecto, deberá estudiar las solicitudes de vertimiento de residuos, practicar las diligencias de inspección ocular correspondientes, verificar la calidad de los residuos materia del vertimiento e inspeccionar periódicamente para comprobar el cumplimiento de las disposiciones vigentes.

DIGESA deberá aprobar los proyectos de las instalaciones de tratamiento de desagües industriales en las aguas terrestres y marítimas del país. Los estándares de calidad de los cuerpos de agua en general, se encuentran sujetos a parámetros establecidos según los usos del cuerpo receptor. Estos parámetros se encuentran actualmente vigentes y son los que se presentan a continuación:

REGLAMENTO DE LOS TITULOS I, II, Y III DE LA LEY GENERAL DE AGUAS
(D.S. N° 261-69-AP, MODIFICADO POR D.S. N° 007-83-SA)

CAPITULO IV

**DE LA CLASIFICACION DE LOS CURSOS DE AGUA Y DE LAS ZONAS
COSTERAS DEL PAIS**

Artículo 81°.- Para los efectos de la aplicación del presente Reglamento, la calidad de los cuerpos de agua en general ya sea terrestre o marítima del país se clasificarán respecto a sus usos de la siguiente manera:

- I. Aguas de Abastecimiento doméstico como simple desinfección.
- II. Aguas de Abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.
- III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- V. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial.

Artículo 82°.- Para los efectos de Protección de las Aguas, correspondientes a los diferentes usos, regirán los siguientes valores límites:

1. Límites bacteriológicos (*) (valores en n.m.p./100 mil)

Parámetro	I	II	III	IV	V	VI
Coliformes Totales	8.8	20,000	5,000	5,000	1,000	20,000
Coliformes Fecales	0	4,000	1,000	1,000	200	4,000

(*) Entendidos como valor máximo en 80 % de 5 ó más muestras mensuales.

2. Límites de demanda bioquímica de oxígeno (D.B.O) 5 días, 20°C y de oxígeno disuelto (O.D.) valores en mg/l

Usos						
Parámetro	I	II	III	IV	V	VI
D.B.O	5	5	15	10	10	10
O.D.	3	3	3	3	5	4

**3. Límites de sustancias potenciales peligrosas valores en mg/m³
Usos (2)**

Parámetro	I	II	III	V	VI
Selenio	10	10	50	5	10
Mercurio	2	2	10	0.1	0.2
PCB	1	1	1 +	2	2
Esteres Estalatos	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Cadmio	10	10	50	0.2	4
Cromo	50	50	1,000	50	50
Níquel	2	2	1 +	2	**
Cobre	1,000	1,000	500	10	*
Plomo	50	50	100	10	30
Zinc	5,000	5,000	25,000	20	**
Cianuros (CN)	200	200	1 +	5	5
Fenoles	0.5	1	1 +	1	100
Sulfuros	1	2	1 +	2	2
Arsénicos	100	100	200	10	50
Nitratos (N)	10	10	100	N.A	N.A.

NOTAS:

* Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0.1

** Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0.02.

LC50 Dosis letal para provocar 50% de muertes o inmovilización de la especie del BIO ENSAYO.

1+ Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

(2) Para el uso de aguas IV no es aplicable.

NA Valor no aplicable.

PESTICIDAS.- Para cada uso se aplicará como límite, los criterios de calidad de aguas establecidas por el Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

**4. Límites de sustancias o parámetros potenciales perjudiciales
Valores en mg/l (Aplicables en los Usos I, II, III, IV, V)**

Parámetros		I y II	III	IV
M.E.H	(1)	1.5	0.5	0.2
S.A.A.M.	(2)	0.5	1.0	0.5
C.A.E.	(3)	1.5	5.0	5.0
C.C.E.	(4)	0.3	1.0	1.0

(1) Material Extractable en Hexano. (Grasa Principalmente).

(2) Sustancias activas de azul de Metileno (Detergente Principalmente).

(3) Extracto de columna de carbón activo por alcohol. (Según método de Flujo Lento).

(4) Extracto de columna de carbón activo por Cloroformo. (Según método de Flujo Lento).

Asimismo, el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos establece los siguientes parámetros para el programa de monitoreo que debía efectuarse para el cumplimiento de las obligaciones establecidas en este cuerpo normativo. Sin perjuicio de los que posteriormente establecería el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua de Subsector Hidrocarburos, aprobado por Resolución Directoral N° 026-94-EM/DGAA.

Posteriormente, la Resolución Directoral N° 030-96-EM/DGAA, del 7 de Noviembre de 1996, aprobó los Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos producto de Actividades de Exploración, Explotación, Transporte, Refinación, Procesamiento, Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos Líquidos y sus Productos Derivados.

Esta norma establece valores que deben ser controlados bajo distintos criterios que pueden ser de carácter permanente o pueden recaer sobre promedios anuales. Regula temperatura, cloruros, aceites, grasas, bario y plomo. Es una norma bastante amplia, la cual establece incluso, que los responsables de actividades de hidrocarburos deben asegurarse que las concentraciones de los parámetros no regulados, cumplan con las disposiciones vigentes en el país o se demuestre técnicamente que su vertimiento al cuerpo receptor, no ocasionará efectos negativos a la salud humana y al ambiente.

En consecuencia, evidencia la responsabilidad del titular de actividades de hidrocarburos, aún respecto de la contaminación generada por sustancias, cuyos parámetros de contaminación no han sido regulados.

Ello, en función del daño que pudiera haberse generado.

Indica que en el EIA y en el PAMA se debe incluir un Punto de Control para cada efluente líquido, sobre la base de la Ficha de Identificación del Punto de Control incluida en esta norma. Asimismo, establece que los responsables de las actividades de hidrocarburos podrán eliminar o cambiar la ubicación de uno o más Puntos de Control, con aprobación de la Dirección General de Hidrocarburos y, la opinión favorable de la Dirección General de Asuntos Ambientales, para lo cual será necesario presentar la documentación sustentatoria.

De la misma manera se han tomado como referencia los siguientes acuerdos multilaterales sobre medio ambiente, referidos a la protección de recursos hídricos, algunos de carácter vinculante.

- Declaración y Plan de Acción de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972).
- Convenio para la Prevención de la Contaminación Marina por arrojamiento de Residuos y otras sustancias, MARPOL (1972).
- Convenio para la Protección del Ambiente Marino y Zonas Costeras del Pacífico Sudeste (1981).
- Convenio de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar (1982).
- Convenio para la Protección de los Recursos Naturales y el Ambiente de la Región del Pacífico Sur (1986).
- Convenio para la Protección de Ríos Transfronterizos y Lagos Internacionales (1992).
- Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1992).
- Agenda 21: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

X. ESTÁNDARES AMBIENTALES PARA EL PROYECTO CAMISEA

Para la determinación de los estándares ambientales aplicables a las operaciones de construcción, exploración y explotación de hidrocarburos del Proyecto Camisea, se han revisado los estándares nacionales e internacionales y se han adoptado aquellos que cumplen con los criterios más exigentes respecto al cuidado de la salud humana y la conservación del medio ambiente.

En la medida que se desarrollen los monitoreos para verificar la calidad ambiental, los resultados deberán ser comparados con los estándares establecidos.

ESTÁNDARES REQUERIDOS DE CALIDAD DE AGUA

Los estándares seleccionados de calidad de agua para el Proyecto Camisea son los más exigentes de las normas peruanas, EPA y Europeas, cubriendo las 6 clases de uso de agua de la Ley General de Agua de Perú.

Los estándares asumidos para la calidad de agua potable se encuentran dentro de los requerimientos establecidos por la Norma Técnica Peruana 214.003.87 (INDECOPI) y los lineamientos de la Superintendencia Nacional de Saneamiento Ambiental (SUNAAS), con el fin de garantizar el buen rendimiento de las plantas de tratamiento y asegurar que la calidad de agua cumpla con los requerimientos de la calidad adoptadas por el Proyecto Camisea.

La calidad del cuerpo receptor en las áreas de influencia de operaciones del Proyecto Camisea está determinada por los lineamientos de la Ley General de Aguas (LGA), D.L. 17752 dentro de la clase VI, Agua de zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial. Para aquellos parámetros no definidos en la LGA y que son indicadores de contaminación tal como sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, Bario, aluminio, hierro, fósforo total y nitrógeno amoniacal se han adoptado como referencia estándares ambientales internacionales (Canadá y Países Bajos)

En el caso de la actividad de hidrocarburos, se cuenta con normativa que ha establecido los límites máximos permisibles para los efluentes productos de las actividades de explotación y comercialización de hidrocarburos líquidos y sus productos derivados (R.D. N° 030-96-EM/DGAA). Sin embargo existen numerosos parámetros incluidos en el Reglamento de la Ley General de Aguas D.L. 17752 que no son regulados por la normativa específica del sector y para los cuales se adoptan los estándares del Banco Mundial.

Calidad de Agua Potable

Los estándares asumidos para la calidad de agua potable se encuentran dentro de los requerimientos establecidos por la Norma Técnica Peruana 214.003.87 (INDECOPI) y los lineamientos de la Superintendencia Nacional de Saneamiento Ambiental (SUNAAS), tal como se presenta a continuación.

ESTÁNDARES REQUERIDOS PARA LA CALIDAD DE AGUA POTABLE

Parámetros	Estándar (Referencial)	Criterios de calidad	Referencias
Cloro Residual Libre (mg/L)	0,5	El 80 % de las muestras debe contener > 0,5 mg/L. El 20 % de las muestras puede contener > 0,3 - <0,5 mg/L.	Directiva sobre desinfección del agua R.S. N° 190-97-SUNASS.
Coliformes Totales (NMP / 100 ml)	Ausencia	El 95 % de las muestras debe estar ausente de coliformes totales.	Norma del 46 / OMS. Directiva sobre desinfección del agua R.S. N° 1121-99-SUNASS.
Coliformes Fecales (NMP / 100 ml)	Ausencia	El 100 % de las muestras debe estar ausente de coliformes termotolerantes	Directiva sobre desinfección del agua R.S. N° 1121-99-SUNASS.
pH	6,5 – 8,5	N.A.	Directiva sobre desinfección del agua R.S. N° 1121-99-SUNASS
Turbiedad (UNT)	5	El 80 % de las muestras debe contener < 5 UNT	Norma del 46 / OMS.
Conductividad (µS/cm)	1500	El 80 % de las muestras debe contener < 1500 µS/cm	Directiva sobre desinfección del agua. R.S. N° 1121-99-SUNASS.
Arsénico (mg/L)	0,05	N.A.	NTP 214.003-87
Bario (mg/L)	1,0	N.A.	NTP 214.003-87
Cadmio (mg/L)	0,005	N.A.	NTP 214.003-87
Cromo total (mg/L)	0,05	N.A.	NTP 214.003-87
Cianuro (mg/L)	0,1	N.A.	NTP 214.003-87
Plomo (mg/L)	0,05	N.A.	NTP 214.003-87
Mercurio (mg/L)	0,001	N.A.	NTP 214.003-87
Nitrato (mg/L)	45	N.A.	NTP 214.003-87
Selenio (mg/L)	0,01	N.A.	NTP 214.003-87
Compuesto extractable al carbón cloroformo (mg/L)	0,1	N.A.	NTP 214.003-87
Sustancia Activas al Azul de Metileno	N.A.	No debe producir espuma ni problemas de sabor y olor.	NTP 214.003-87
Fenoles (mg/L)	0,1	N.A.	NTP 214.003-87
Color verdadero (UC)	15	N.A.	NTP 214.003-87
Olor y sabor	N.A.	Inofensivo a la mayoría de consumidores.	NTP 214.003-87
Sólidos totales (mg/L)	1000	N.A.	NTP 214.003-87
Dureza (CaCO ₃) (mg/L)	200	N.A.	NTP 214.003-87
Sulfatos (mg/L)	400	N.A.	NTP 214.003-87
Cloruros (mg/L)	600	N.A.	NTP 214.003-87
Fluoruros (mg/L)	1,5	N.A.	NTP 214.003-87
Sodio (mg/L)	100	N.A.	NTP 214.003-87
Aluminio (mg/L)	0,2	N.A.	NTP 214.003-87
Cobre (mg/L)	1,0	N.A.	NTP 214.003-87
Hierro (mg/L)	0,3	N.A.	NTP 214.003-87
Manganeso (mg/L)	0,1	N.A.	NTP 214.003-87
Calcio (mg/L)	75	N.A.	NTP 214.003-87
Magnesio (mg/L)	30	N.A.	NTP 214.003-87
Zinc (mg/L)	5	N.A.	NTP 214.003-87

N.A. No aplica.

NTP Norma Técnica Peruana.

NMP Número más probable.

UNT Unidades nefelométricas de turbidez.

Calidad de Agua Superficial (Cuerpo Receptor)

La calidad del cuerpo receptor en las áreas de influencia de operaciones del Proyecto Camisea está determinada por los lineamientos de la Ley General de Aguas (LGA), D.L. 17752 dentro de la clase VI, Agua de zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial. Para aquellos parámetros no definidos en la LGA y que son indicadores de contaminación tal como sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos. Bario, aluminio, hierro, fósforo total y nitrógeno amoniacal se han adoptado como referencia estándares ambientales internacionales (Canadá y Países Bajos)

ESTÁNDARES REQUERIDOS PARA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

Parámetros	Estándar	Referencias
pH	6,5 – 9,0	CWQG - PAL
Color (UC)	30	LGA – Perú (clase VI)
Oxígeno Disuelto (mg/L)	4	LGA – Perú (clase VI)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	10	LGA – Perú (clase VI)
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	100	LGA – Perú (clase VI)
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	3500	CWQG - PAW
Aceites y Grasas (mg/L)	Ausencia	LGA – Perú (clase VI)
Cloruros (mg/L)	250	D.S.030-96 EM/DGAA
Sulfatos (mg/L)	1000	CWQG - PAW
Sulfuros (mg/L)	0,002	LGA – Perú (clase VI)
Cianuros (mg/L)	0,005	LGA – Perú (clase VI)
Fenoles (mg/L)	0,1	LGA – Perú (clase VI)
Fósforo Total (mg/L)	0,15	EQSN
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	0,02	EQSN
Arsénico (mg/L)	0,005	LGA – Perú (clase VI)
Bario (mg/L)	1	CEQG
Cadmio (mg/L)	0,004	LGA – Perú (clase VI)
Cromo (mg/L)	0,05	LGA – Perú (clase VI)
Plomo (mg/L)	0,03	LGA – Perú (clase VI)
Cobre (mg/L)	NA*	LGA – Perú (clase VI)
Zinc (mg/L)	NA**	LGA – Perú (clase VI)
Mercurio (mg/L)	0,0002	LGA – Perú (clase VI)
Aluminio (mg/L)	5,0	CWQG -PAW
Hierro (mg/L)	5,0	CWQG -PAW
Coliformes Totales (NMP/100 mL)	20000	LGA – Perú (clase VI)
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	4000	LGA – Perú (clase VI)

* Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0,1

** Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0,02

CWQG – PAL : Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002.

CWQG – PAW : Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses, 2002.

CEQG : Canadian Environmental Quality Guidelines, 2002.

EQSN : Environmental Quality Standards for Surface Water. Ministry of Housing Physical Planning and Environment Directorate – General for Environmental Protection, 1991 Netherlands.

LGA : Ley General de Aguas D.L. 17752, Artículo 81°, 1979.

UC : Unidad de color

LC50 Dosis letal para provocar 50 % de muertes o inmovilizaciones de la especie del bioensayo.

Calidad de Agua de Agua Residual

En el caso de la actividad de hidrocarburos, se cuenta con normativa que ha establecido los límites máximos permisibles para los efluentes productos de las actividades de explotación y comercialización de hidrocarburos líquidos y sus productos derivados (R.D. N° 030-96-EM/DGAA). Sin embargo existen numerosos parámetros incluidos en el Reglamento de la Ley General de Aguas D.L. 17752 que no son regulados por la normativa específica del sector y para los cuales se adoptan los estándares del Banco Mundial.

ESTÁNDARES REQUERIDOS PARA CALIDAD DE AGUA RESIDUAL

Parámetro	Estándar	Referencias
pH	6-9	Banco Mundial
Incremento de Temperatura (°C)	< 3 °C	Banco Mundial
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	50	Banco Mundial
Demanda Química de Oxígeno (mg/L)	250	Banco Mundial
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	50	Banco Mundial
Aceites y Grasas (mg/L)	30 ⁽¹⁾	MEM - DGAA
	20 ⁽²⁾	MEM - DGAA
	15	EPA
	10	Banco Mundial
Cloro Residual Total (mg/L)	0,2	Banco Mundial
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	10	Banco Mundial
Fenoles (mg/L)	0,5	Banco Mundial
Fósforo (mg/L)	2,0	Banco Mundial
Sulfuro (mg/L)	1,0	Banco Mundial
Cianuro Total (mg/L)	1,0	Banco Mundial
Fluoruro (mg/L)	20	Banco Mundial
Metales Pesados Totales (excepto Bario)	10	Banco Mundial
Arsénico (mg/L)	0,1	Banco Mundial
Bario (mg/L)	5,0 ⁽¹⁾	MEM - DGAA
	3,0 ⁽²⁾	MEM - DGAA
	3,0	Banco Mundial
Cadmio (mg/L)	0,1	Banco Mundial
Cromo Total (mg/L)	0,5	Banco Mundial
Plomo (mg/L)	0,4 ⁽¹⁾	MEM - DGAA
	0,2 ⁽²⁾	MEM - DGAA
	0,1	Banco Mundial
Mercurio (mg/L)	0,01	Banco Mundial
Níquel (mg/L)	0,5	Banco Mundial
Selenio (mg/L)	0,1	Banco Mundial
Plata (mg/L)	0,5	Banco Mundial
Zinc (mg/L)	2,0	Banco Mundial
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	< 400	Banco Mundial
Helminos	Menos de 1 huevo nematodo intestinal viable por litro (> 99% removido).	Banco Mundial

⁽¹⁾ Valor en cualquier momento para descargas en agua continental.

⁽²⁾ Valor promedio anual para descargas en agua continental.

EPA Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

Además de los estándares seleccionados, se tomarán en cuenta:

- Minimizar el consumo de agua cruda y tratada para reducir el volumen final a disponer.
- Impedir la descarga directa de efluentes tratados a los cursos de agua superficial mediante el reciclaje, reuso o infiltración en el suelo, utilizando para ello la zona de influencia inmediata.
- Implementar medidas estrictas de manejo con el fin de reducir el riesgo y eliminar las descargas de aceite y petróleo en aguas superficiales o subterráneas.

Calidad de Suelos

Para la calidad de suelos se toma como referencia los estándares canadienses, *Canadian Environmental Quality Guidelines*, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelo. Valores por encima de estos requieren ser restaurados.

ESTÁNDARES PARA CALIDAD DE SUELOS (mg/kg)

Parámetro	Uso agrícola	Uso residencial y áreas verdes	Uso comercial e industrial
Arsénico	12	12	12
Bario	750	500	2000
Cadmio	1,4	10	22
Cromo total	64	64	87
Cromo (+ 6)	0,4	0,4	1,4
Cobre	63	63	91
Plomo	70	140	260 - 600
Mercurio	6,6	6,6	24 - 50
Níquel	50	50	50
Vanadio	130	130	130
Zinc	200	200	360
Fenoles	3,8	3,8	3,8
Cianuro	0,9	0,9	8
Benceno	0,05	0,5	5
Tolueno	0,1	0,8	0,8
Xileno	0,1	1	17 - 20
Etilbenceno	0,1	1,2	20
Etilglicol	960	960	960
Bifenilos policlorados (PCBs)	0,5	1,3	33
Benzopireno	0,1	0,7	0,7
Nafteno	0,1	0,6	22

XI. PROGRAMA DE MONITOREO

El Plan de Monitoreo Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto Camisea.

Para este caso, DIGESA ha preparado un cronograma de monitoreo de los recursos hídricos y suelos en la zona del incidente KP 125 +950 y áreas aledañas.



Personal de DIGESA, midiendo parámetros de campo en el cráter, formado producto de la explosión.

11.1 OBJETIVO GENERAL

- Preservar la salud de la población, siendo para ello necesario la evaluación de la calidad sanitaria de las aguas en la zona del incidente y áreas circundantes, en cumplimiento con la Ley General de Aguas; evaluación de la contaminación de los suelos en la zona, así como también de los recursos hidrobiológicos.

11.2 ACTIVIDADES

- Identificación de los recursos hídricos ubicados en la zona afectada.
- Definición y ubicación georeferenciada de las estaciones de monitoreo.
- Clasificación de la calidad de las aguas según sus usos prioritarios.

- Identificación y caracterización de los efluentes de contaminación en los recursos hídricos y suelos.
- Identificación de los principales usuarios de las aguas de los recursos hídricos.
- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del Plan de Manejo Ambiental.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.

11.3 PARÁMETROS A EVALUAR

Parámetros a Evaluar

RECURSOS HÍDRICOS

- ✓ **Temperatura**
- ✓ **pH**
- ✓ **Salinidad**
- ✓ **Oxígeno disuelto**
- ✓ **STS**
- ✓ **Turbiedad**
- ✓ **Aceites y grasas**
- ✓ **Hidrocarburos totales**
- ✓ **Metales pesados**



Parámetros a Evaluar

RECURSO SUELOS

- ✓ **pH**
- ✓ **Hidrocarburos Totales**
- ✓ **Aceites y Grasas**
- ✓ **Metales**



Con la finalidad de desarrollar un sistema de control que permita detectar anomalías en la calidad del agua producto del derrame de LGN en KP 125 + 950, se evalúan las variables como son; la temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, TDS, hidrocarburos totales, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, DBO₅, metales pesados y análisis hidrobiológico (Fitoplancton).

pH:

Indica el nivel de acidez o basicidad del medio, el pH es una medida de la concentración de iones Hidrógeno. Su interpretación va relacionada con la alcalinidad o acidez titulable, los cuales tienen relevancia por encima de 9.6 o por debajo de 4.4 respectivamente.

Este parámetro es medido **in situ**, mediante el uso de equipo electrónico, pHmetro cuyo sistema es a través de un sensor analógico.

OXÍGENO DISUELTO

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para que los riachuelos, ríos, mares y lagos estén saludables. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de cuán contaminada está el agua y cuán bien puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir

Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua. Parte del oxígeno disuelto en el agua es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas. Otros factores también afectan los niveles de OD; por ejemplo, en un día soleado se producen altos niveles de OD en áreas donde hay muchas algas o plantas debido a la fotosíntesis. La turbulencia de la corriente también puede aumentar los niveles de OD debido a que el aire queda atrapado bajo el agua que se mueve rápidamente y el oxígeno del aire se disolverá en el agua.

La medición de este parámetro se realiza *in situ* mediante el uso de un Oxímetro

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO EN 5 DIAS

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) es la cantidad de oxígeno usado por la actividad respiratoria de los microorganismos que utilizan la materia orgánica del agua residual para crecer y para metabolizar a partir de ella y de otros microorganismos sus componentes celulares.

La DBO₅ se mide como mg/lit de O₂ consumidas durante un período de 5 días a 20 °C en la oscuridad. La DBO es la medida utilizada para medir el impacto de la contaminación.

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA C.E.

La conductividad de una muestra de agua es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica.

Esta capacidad depende de la presencia, movilidad, valencia y concentración de iones, así como de la temperatura del agua.

Este parámetro mide el contenido total de sales en el agua, esta medición se realiza mediante el uso del Conductímetro.

Se mide en microSiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES TDS

Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Esta relacionada con la conductividad eléctrica mediante la fórmula $\text{TDS} = \text{C.E. (mmhos/cm)} \times 700$; ppm . Se mide en ppm (mg/L). También es medido mediante el uso de Conductímetro.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES SST

Es la cantidad de Sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. Se mide en ppm.

Esta medición se realiza en el laboratorio, debido a que requiere de equipos de precisión, secado, filtración y otros necesarios para la determinación del valor de SST.

El filtrado se realiza utilizando filtro fibra de vidrio de 934-H lo que garantiza un buen filtrado de las muestras en análisis.

TURBIDEZ NTU

(Nephelometric Turbidity Units) Es una opalescencia que le confieren al agua los sólidos suspendidos de tamaño coloidal. Se mide en NTU (unidades nefelométricas de turbidez).

Esta medición se realiza en los Laboratorios de DIGESA mediante el uso de un turbidímetro de mesa, marca HACH modelo 2100 AN.

HIDROCARBUROS – ACEITES Y GRASAS

Se determina además los siguientes parámetros:

- Hidrocarburos totales, este parámetro es general e incluye gran parte del grupo de los cortes hidrocarbonados relacionados al proyecto.
- Aceites y grasas, material extractable en hexano.

METALES PESADOS

Tales como Cobre, Cromo, Zinc, Cadmio, Mercurio, Manganeso, Bario, Hierro, Plomo y zinc. Aparecen en el agua como desechos especiales de ciertos tipos de industrias. Sus niveles están regulados por las diversas normas dependiendo del tipo de efluente.

ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICO: FITOPLANCTON

FITOPLANCTON, son algas acuáticas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven flotando o suspendidas en aguas abiertas o pelágicas.

El fitoplancton tiene formas unicelulares, coloniales y filamentosas. Muchas son fotosintéticas y sirven de alimento al zooplancton y otros organismos acuáticos.

11.4 INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE TRABAJO EN CAMPO

- pHmetro marca WTW
- Oxímetro marca WTW
- Conductímetro marca WTW
- Incubadora portátil para análisis microbiológico
- Equipo de posicionamiento geográfico (GPS).
- Cámara fotográfica.
- Coolers.
- Frascos de muestreo fisicoquímicos y microbiológicos de vidrio y plástico.
- Ácido nítrico para preservación de muestras de metales pesados.
- Ácido sulfúrico para preservación de muestras de aceites y grasas.
- Ácido clorhídrico para preservación de muestras de hidrocarburos.
- Lugol ácido para preservación de muestras para de fitoplancton.

COOLER PARA EL TRANSPORTE DE FRASCOS CON MUESTRAS



EQUIPOS DE CAMPO - POTENCIÓMETRO Y CONDUCTÍMETRO



FRASCOS ÁMBAR PARA MUESTREO DE HIDROCARBUROS Y ACEITES & GRASAS



FRASCOS DE MUESTREO PARA METALES – DBO



EQUIPO DE CAMPO PARA ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS



SALA DE ESPECTROFOTOMETRÍA POR ABSORCIÓN ATÓMICA



11.5 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Metodologías de Análisis en Aguas

Parámetros Abióticos y Metodologías de Análisis en Aguas

Parámetros	Metodologías
Temperatura	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 2500)
pH	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 4500- H)
Oxígeno Disuelto	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 4500-O-G)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 5210-B)
Sólidos Totales en suspensión y Turbiedad	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 2540-D)
Aceites y Grasas	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 5520-B ó C ó método EPA comparable)
Hidrocarburos Totales/BTEX (1)	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 5520-F ó método EPA comparable (EPA 418.1 y SW 846 N° 8015 para identificación)
Amonio	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 4500-NH3 –C)
Fenoles	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 5530-C)
Sulfuros	APHA-AWWA-WPCF – St. Methods (sección 4500-S2—D)

Referencias:

- Las metodologías recomendadas pueden ser variadas, de acuerdo a criterios analíticos.
- APHA-AWWA-WPCF: Son las siglas en Ingles de los organismos que editan los Métodos Normalizados (Standard Methods)

Parámetros Abióticos y Metodologías de análisis en sedimentos

Parámetros	Metodologías
Sulfuros	EPA SW 846 Method N° 9031
Bario	EPA SW 846 Method N° 7080 ó 7081
Cadmio	EPA SW 846 Method N° 7130 ó 7131 A
Cromo	EPA SW 846 Method N° 7190 ó 7191
Plomo	EPA SW 846 Method N° 7420 ó 7421
Mercurio	EPA SW 846 Method N° 7471 A
Hidrocarburos Totales	EPA SW 846 Method N° 8015C / Extracción 3540 ó 3550

Referencias:

- Las metodologías recomendadas pueden ser variadas, de acuerdo a criterios analíticos
- EPA SW 846: Se refiere a la oficina de Residuos Sólidos (Solid Wastes) de la EPA (Environmental Protection Agency) .

DETECCIÓN DE METALES EN AGUA Y SEDIMENTO (SE REALIZARÁN ANÁLISIS SOBRE SEDIMENTOS FILTRABLES)

Elemento	Método de Análisis	Valor en sedimento mg/kg*	Valor en sedimentos mg/kg**	Límite en agua µg/L (***)
Plomo	EPA SW Meted N° 7420 ó 7421	91.3	112.180	210
Cadmio	EPA SW 846 Method N° 7130 ó 7131 A	3.5	4.210	42
Zinc	EPA SW 846 Method N° 7950	315	271	90
Mercurio	EPA SW 846 Method N° 7471A	0.486	0.696	1.8
Cromo	EPA SW 846 Method N° 7190 ó 7191	160.0	90.0	10300

* : Probable Effect Level (PEL): Canadian Guidelines

** : Probable Effect Level (PEL): Screening Quick Reference Table for Sediment (USA)

*** : CCM: Criteria Maximum Concentration (USA)

METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE FITOPLANCTON: CÁMARA DE SEDGEWICK-RAFTER

La cámara de Sedgewick-Rafter (S-R) es un dispositivo empleado comúnmente para recuento del plancton porque se manipula fácilmente y proporciona datos bastante reproducibles cuando se usa con un microscopio calibrado equipado con un dispositivo ocular para medida, tal como la cuadrícula de Whipple.

La cámara S-R tiene aproximadamente 50 mm de largo por 20 mm de ancho y 1 mm de profundidad. El área total del fondo son 1.000 mm² aproximadamente, y el volumen total, 1.000 mm³ o 1 ml.

11.6 ESTACIONES DE MONITOREO MES DE MARZO 2006

A continuación se presenta estaciones de monitoreo efectuados por el personal DIGESA en el la zona del incidente.

ESTACIONES DE MONITOREO LA ZONA DE DERRAME KP 125 + 950 KEPASHIATO

CÓDIGO	MUESTRA	DESCRIPCIÓN
DÍA 06 DE MARZO DE 2006		
M - 1	Agua	Muestra de agua considerado como blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.
M - 2	Agua	Muestra de agua tomada en el punto de rotura (cráter).
M - 3	Agua	Muestra de agua tomada aguas abajo de la quebrada ubicada cerca al KP 125.
S - 1	Suelo	Muestra de suelo considerada como blanco, tomado en la ribera de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.
S - 2	Suelo	Muestra de suelo tomada en las pared interior del cráter, producto de la explosión.
S - 3	Suelo	Muestra de suelo tomado a 60 m cuesta abajo del punto de explosión (cráter)
S - 4	Suelo	Muestra de suelo tomado a 80 m cuesta abajo del punto de explosión (cráter)
S - 5	Suelo	Muestra de suelos tomado en la ribera de la quebrada ubicada cerca al KP 125.
DÍA 07 DE MARZO DE 2006		
M - 4	Agua	Río Kumpirushiato, aguas arriba de la confluencia con la quebrada afectada (antes de la confluencia con el río Poyentimari)
M - 5	Agua	Río Kumpirushiato, aguas abajo de de la confluencia con la quebrada afectada (altura de la comunidad Materiato).
DÍA 08 DE MARZO DE 2006		
M - 6	Agua	Río Urubamba, aguas arriba de la comunidad de Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del derrame.
M - 7	Agua	Río Urubamba, aguas abajo de la confluencia con el río Kumpirushiato.
M - 8	Agua	Punto de confluencia del río Kumpirushiato y río Urubamba.
M - 9	Agua	Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con el río Kumpirushiato (después de la confluencia con el río Koshineri).



En la foto se observa las salchichas oleofilicas colocadas en el cauce de quebrada afectada, aguas abajo del punto de ruptura.

PARTICIPACIÓN DE LAS ENTIDADES ESTATALES Y PRIVADAS EN EL MONITOREO REALIZADO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL DERRAME DE LGN – MARZO 2006

Nombre del representante	ENTIDAD
Elías Parra	OSINERG
Enrique Tovar	TGP/COGA
Tiffany Bayly	TGP/COGA
Alan García E.	TGP/COGA
Luis Burga	LAB. CORPLAB
Yanet Arizabal	PS. KEPASHIATO
	KEPASHIATO
	KEPASHIATO
	EL COMERCIO
Walther Fajardo	DIGESA
Víctor Olivares	DIGESA



En la foto se observa a los representantes de las diferentes instituciones, que participaron el monitoreo de los recursos hídricos y suelos en la zona de influencia del derrame.

ESTACIONES DE MONITOREO DE LA ZONA DE IMPACTO DIRECTO







XII. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

12.1 RESULTADOS DEL MONITOREO DEL MES DE MARZO 2006

**MONITOREO DE RECURSOS HÍDRICOS EN KP 125 + 950
SECTOR KEPASHIATO – CUSCO
Realizado del 05 al 10 de Marzo 2006**

Punto de Toma de Muestra	Descripción	Resultados Hidrocarburos Totales (TPH) mg/L	Valor Límite ¹ de Referencia TPH (mg/L)
M - 1	Muestra de agua considerado como blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.	< 0,2	0,5
M - 2	Muestra de agua tomada en el punto de rotura (cráter).	27.5 *	
M - 3	Muestra de agua tomada aguas abajo de la quebrada ubicada cerca al KP 125.	0.8	
M - 4	Río Kumpirushiato, aguas arriba de la confluencia con la quebrada afectada (antes de la confluencia con el río Poyentimari)	< 0.2	
M - 5	Río Kumpirushiato, aguas abajo de de la confluencia con la quebrada afectada (altura de la comunidad Materiato).	< 0.2	
M - 6	Río Urubamba, aguas arriba de la comunidad de Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del derrame.	< 0.2	
M - 7	Río Urubamba, aguas abajo de la confluencia con el río Kumpirushiato.	< 0.2	
M - 8	Punto de confluencia del río Kumpirushiato y río Urubamba.	< 0.2	
M - 9	Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con el río Kumpirushiato (después de la confluencia con el río Koshineri).	1.7	

¹ Basado en la Norma del Ecuador

* El agua dentro del cráter , no constituye resultado de referencia.



PARÁMETRO DE CAMPO EN EL MONITOREO EN KP 125 + 950

LOCACIÓN : **ÁREA DE DERRAME KEPASHIATO KP 125+950**

N° DE DOCUMENTO

FECHA DE MUESTREO **Del 05 al 10 de Marzo del 2006**

HOJA N° **1 1**

MUESTREADOR *Ing Víctor Olivares Alcántara*

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA							DATOS MUESTREO								MEDICIONES IN SITU					OBSERVACIONES Análisis solicitado
Fecha	Hora	Tipo de Muestra	Rótulo	Cod de Muestra DIGESA	GEOREFERENCIADA		1	2	3	4	5	6	7	8	T (°C)	pH	OD (mg/l)	Conduct μ S/cm	TDS	
					NORTE	ESTE														
06-03-06	12:57	Cuerpo Receptor	M 1		8600351	691364	V	V	V		V	V			23.50	7.50	7.33	50.6	34.0	
06-03-06	14:50	Agua Superficial	M 2		8600467	691312	V	V	V		V	V			29.10	6.75	2.62	41.5	27.0	
06-03-06	15:50	Cuerpo Receptor	M 3		8600738	691670	V	V	V		V	V			25.50	7.44	7.05	265.0	173.0	
07-03-06	15:15	Cuerpo Receptor	M 4		8600329	688890	V	V	V		V	V			27.10	6.72	7.50	112.8	67.0	
07-03-06	18:27	Cuerpo Receptor	M 5		8605240	703674	V	V	V		V	V			23.20	6.62	7.56	162.4	96.0	
08-03-06	12:43	Cuerpo Receptor	M 6		8621275	720728	V	V	V		V	V			21.90	7.42	8.05	160.6	160.6	
08-03-06	14:39	Cuerpo Receptor	M 7		8604141	708305	V	V	V		V	V			22.80	7.58	8.05	133.2	133.2	
08-03-06	14:49	Cuerpo Receptor	M 8		8603721	707781	V	V	V		V	V			22.90	7.44	8.00	136.0	136.0	
08-03-06	15:26	Cuerpo Receptor	M 9		8600969	711056	V	V	V		V	V			21.60	7.73	8.16	204.0	204.0	
06-03-06	13:15	Suelo	S1		8600351	691364														
06-03-06	15:00	Suelo	S2		8600467	691312														
06-03-06	15:15	Suelo	S3		8600484	691353														
06-03-06	15:25	Suelo	S4		8600489	691369														
06-03-06	16:05	Suelo	S5		8600738	691670														

P: Frasco de Plástico
 V: Frasco de Vidrio
 E: Estéril Coliformes
 V.B.A.: vidrio 1L. Boca ancha
 V. Amb.: Vidrio ámbar 1L

1) P S/P : Sin preservante (Anal. STS.STD, Sulfatos, Cloruros, nitrato, DBO5)
 2) P HNO₃ : pH < 2 análisis de metales, dureza
 3) V.E. S/P : Sin preservante (Anal. Microbiológico *in situ*)
 4) P S/P : Sin preservante (Anal. Cloruros)

5) V (Lugol Ácido) : Análisis Hidrobiológico
 6) V.B.A. c/ámbar : pH < 2 análisis de Aceites y Grasas
 7) V.B.A. c/ámbar : pH < 2 análisis TPH
 8) Otros.

RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICO – MONITOREO MARZO 2006

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGÍA - MICROBIOLOGÍA DE AGUAS

INFORME DE ENSAYO HIDROBIOLÓGICO N° 0175

SOLICITANTE / PROGRAMA : GTCI - PROYECTO CAMISEA								
Distrito :	Echerate	Origen de la fuente :	Río	Fecha de muestreo :	06/03/2006	Fech/Hr.de análisis :	13-03-2006/08:30 am	
Provincia :	La Convención	Muestra tomada por :	Ing. Víctor Olivares	Fecha de recepción :	10/03/2006	Preservación :	Lugol ácido	
Departamento :	Cusco	Método de muestreo :	Directo	Fecha de llegada al lab. :	13/03/2006			
DATOS DE LA MUESTRA								
Código de la muestra :	1326	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334
Volumen de la muestra (mL) :	500	500	500	500	500	500	500	500
Lugar de muestreo :	Comunidad Manatarushiato		Rio Kumpirushiato		Rio Urubamba			
Punto de muestreo :	Muestra blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en la margen izquierda del DDV (zona de incidente)	Aguas abajo de quebrada sin nombre afectado por el derrame cerca del DDV-KP 125+000	Aguas arriba de la confluencia de la quebrada afectada con el río Kumpirushiato	Aguas abajo de la confluencia de la quebrada afectada con el río Kumpirushiato	Aguas abajo de la confluencia del río Kumpirushiato con el Urubamba, alt. Comunidad Ivochote	Aguas abajo de la confluencia del río Kumpirushiato con el río Urubamba	Punto de confluencia del río Kumpirushiato con el río Urubamba	Aguas abajo de la confluencia del río Koshireni con el Urubamba
RESULTADO DEL ENSAYO CUANTITATIVO DE PLANCTON (Células/Litro)								
GRUPOS Y ESPECIES								
FITOPLANCTON								
<u>Diatomeas</u>								
<i>Ceratoneis arcus</i>	80	0	0	0	2000	0	2000	4000
<i>Cocconeis placentula</i>	80	80	0	0	2000	4000	0	0
<i>Cymbella cf. affinis</i>	40	80	0	0	0	6000	0	0
<i>Cymbella sp.</i>	0	0	0	0	0	2000	0	0
<i>Denticula sp.</i>	320	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diatoma hiemale v. mesodon</i>	0	0	0	0	6000	0	2000	0
<i>Fragilaria crotonensis</i>	0	0	0	0	0	0	4000	0
<i>Gyrosigma sp.</i>	320	0	0	0	0	0	0	0
<i>Navicula sp.</i>	0	0	0	0	0	2000	0	2000
<i>Neidium iridis</i>	0	80	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra sp.</i>	0	0	0	0	2000	6000	0	0
Otras Pennales (< 20µ)	880	880	2000	0	4000	4000	0	4000
<u>Cianobacterias</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabaena sp.</i>	2560	2800	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia glauca</i>	1280	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	560	0	0	0	0	0	0
<u>Euglenofitas</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euglena sp.</i>	0	160	0	0	0	0	0	0
ZOOPLANCTON	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Rotíferos</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lecane sp.</i>	0	80	0	0	0	0	0	0
N° total de especies	8	8	1	0	5	6	3	3
Densidad total de fitoplancton	5560	4720	2000	0	16000	24000	8000	10000
MÉTODOS DE ENSAYO					DOCUMENTO DE LA REFERENCIA			
10200 C. Método de concentración: sedimentación					Métodos normalizados para el análisis de agua potable y residuales. APHA, AWW, WPCF, Edición 20th.			
10200 F. Técnicas de recuento para fitoplancton. Método de Sedgewick-Rafter.								

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO –QUÍMICO MONITOREO MARZO 2006

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ENSAYO N° 0175

Solicitante : DEEPA / GTCI - PROYECTO CAMISEA							
Datos de muestreo				Muestreador : Ing. Víctor Olivares A.			
Código de Lab.	Código campo	Origen de la Muestra	Punto de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
01326	M1	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Muestra de agua considerada como blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en la margen izquierda del DDV- zona del incidente.	Comunidad Manatarushiato.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01327	M2	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Agua superficial filtrante contenida en cráter producto de la explosión del LGN - punto de rotura.	Comunidad Manatarushiato.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01328	M3	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Punto aguas abajo de quebrada sin nombre, el cual fue afectado por el derrame cerca al DDV-KP 125+000.	Comunidad Manatarushiato.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01329	M4	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Aguas arriba del punto de confluencia de la quebrada afectada con el río Kumpirushiato, altura del río Poyentimari.	Río Kumpirushiato.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01330	M5	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Aguas abajo de la confluencia de la quebrada afectada con el río Kumpirushiato, altura de la comunidad Materiato.	Comunidad Manatarushiato.	Echarate.	La Convención.	Cusco.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS

Datos								
Código de Lab.	01326	01327	01328	01329	01330	Límite de detección del método	Unidad	Método de ensayo*
Fecha de muestreo	06/03/06	06/03/06	06/03/06	06/03/06	06/03/06			
Fecha de llegada al Lab	10/03/06	10/03/06	10/03/06	10/03/06	10/03/06			
Fecha inicio de análisis	11/03/06	11/03/06	11/03/06	11/03/06	11/03/06			
Parámetros								
pH a 20°C	7.50	6.75	7.44	6.72	6.62	----	----	Part 4500-H-B
Temperatura	23.5	29.1	25.5	27.1	23.2	----	°C	Part 2550B
Conductividad	50.6	41.5	265	112.8	162.4	1.7	µS/cm	Part 2510B
Turbidez	32.4	224	25.5	162	216	0.10	UNT	Part 2130B
Sólidos Totales Disueltos	34	27	173	67	96	10	mg/L	Part 2510A
Sólidos Totales Suspendidos	13	142	19	170	478	5.0	mg/L	Part 2540D
Oxígeno Disuelto	7.33	2.62	7.05	7.50	7.56	0.1	mg O ₂ /L	Part 4500-O-G
DBO	<LDM	-----	2.0	<LDM	<LDM	2.0	mg O ₂ /L	Part 5210B
Mat.Ext.En hexano	<LDM	2.3	<LDM	<LDM	<LDM	1.5	mg/L	EPA 1664
Cadmio	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0.010	mg Cd/L	Part 3111B
Cobre	<LDM	0.011	<LDM	<LDM	0.014	0.005	mg Cu/L	Part 3111B
Cromo	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0.050	mg Cr/L	Part 3111B
Hierro	3.510	10.140	1.223	10.320	17.315	0.038	mg Fe/L	Part 3111B
Manganeso	0.042	0.338	0.036	0.146	0.200	0.025	mg Mn/L	Part 3111B
Plomo	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0.025	mg Pb/L	Part 3111B
Zinc	0.054	0.091	0.046	0.056	0.101	0.038	mg Zn/L	Part 3111B

* **Referencia Bibliográfica de los Métodos de Ensayo :** Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales - American Public Health Association, American Water Works, Association Water Pollution Control Federation. 20th Edition, 1998.

Observaciones: Los parámetros de pH, Temperatura, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos, Oxígeno Disuelto y DBO, se realizaron IN SITU.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO –QUÍMICO MONITOREO MARZO 2006

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

INFORME DE ENSAYO N° 0175

Solicitante : DEEPA / GTCI - PROYECTO CAMISEA							
Datos de muestreo						Muestreador : Ing. Víctor Olivares A.	
Código de Lab.	Código campo	Origen de la Muestra	Punto de muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
01331	M6	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Aguas abajo de la confluencia del río Kumpirushiato con el Urubamba, altura de la comunidad de Ivochote.	Río Urubamba.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01332	M7	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Aguas abajo de la confluencia del río Kumpirushiato con el Urubamba.	Río Urubamba.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01333	M8	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Punto de confluencia del río Kumpirushiato con el río Urubamba.	Río Urubamba.	Echarate.	La Convención.	Cusco.
01334	M9	Muestra superficial de cuerpo receptor.	Aguas abajo de la confluencia del río Koshireni con el Urubamba, ubicado aguas arriba de la confluencia del río Kumpirushiato.	Río Urubamba.	Echarate.	La Convención.	Cusco.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS

Datos								
Código de Lab.	01331	01332	01333	01334	-----	Límite de detección del método	Unidad	Método de ensayo*
Fecha de muestreo	06/03/06	06/03/06	06/03/06	06/03/06	-----			
Fecha de llegada al Lab	10/03/06	10/03/06	10/03/06	10/03/06	-----			
Fecha inicio de análisis	11/03/06	11/03/06	11/03/06	11/03/06	-----			
Parámetros								
pH a 20°C	7.42	7.58	7.44	7.73	-----	-----	-----	Part 4500-H-B
Temperatura	21.9	22.8	22.9	21.6	-----	-----	°C	Part 2550B
Conductividad	160.6	133.2	136.0	204.0	-----	1.7	µS/cm	Part 2510B
Turbidez	405	502	764	817	-----	0.10	UNT	Part 2130B
Sólidos Totales Suspendidos	502	632	853	902	-----	5.0	mg/L	Part 2540D
Oxígeno Disuelto	8.05	8.05	8.00	8.16	-----	0.1	mg O ₂ /L	Part 4500-O-G
DBO	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	-----	2.0	mg O ₂ /L	Part 5210B
Mat.Ext.En hexano	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	-----	1.5	mg/L	EPA 1664
Cadmio	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	-----	0.010	mg Cd/L	Part 3111B
Cobre	0.027	0.027	0.033	0.038	-----	0.005	mg Cu/L	Part 3111B
Cromo	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	-----	0.050	mg Cr/L	Part 3111B
Hierro	36.410	34.385	51.860	54.660	-----	0.038	mg Fe/L	Part 3111B
Manganeso	0.386	0.377	0.638	0.675	-----	0.025	mg Mn/L	Part 3111B
Plomo	<LDM	<LDM	<LDM	0.040	-----	0.025	mg Pb/L	Part 3111B
Zinc	0.144	0.100	0.122	0.137	-----	0.038	mg Zn/L	Part 3111B

* **Referencia Bibliográfica de los Métodos de Ensayo :** Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales - American Public Health Association, American Water Works, Association Water Pollution Control Federation. 20th Edition, 1998.

Observaciones: Los parámetros de pH, Temperatura, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos, Oxígeno Disuelto y DBO, se realizaron IN SITU.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO –QUÍMICO MONITOREO MARZO 2006

**REPORTE DE ANÁLISIS - 603073
DIGESA**

Fecha de envío: 17/03/2006
Tipo de muestra: Agua Superficial
Analizado por: ENVIROLAB PERU S.A.C.
Muestreado por: DIGESA
Procedencia: La Convención - Cusco
Guía de Envío: ----

Código de Laboratorio	Descripción de muestras	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	Hidrocarburos Totales (C ₉ - C ₄₀) mg/L
603073-01	Cuerpo Receptor M-1	06/03/2006	12:57	< 0.2
603073-02	Agua Superficial M-2	06/03/2006	14:50	27.5
603073-03	Cuerpo Receptor M-3	06/03/2006	15:50	0.8
603073-04	Cuerpo Receptor M-4	07/03/2006	15:15	< 0.2
603073-05	Cuerpo Receptor M-5	07/03/2006	18:27	< 0.2
603073-06	Cuerpo Receptor M-6	08/03/2006	12:43	< 0.2
603073-07	Cuerpo Receptor M-7	08/03/2006	14:39	< 0.2
603073-08	Cuerpo Receptor M-8	08/03/2006	14:49	< 0.2
603073-09	Cuerpo Receptor M-9	08/03/2006	15:26	1.7

N.R. : No registrado.

< : Significa Menor al nivel de detección indicado.

Observaciones:

Las muestras llegaron preservadas en frío al Laboratorio.

Locación : Área de derrame Kepashiato KP 125 + 950

"TABLA PRELIMINAR DE RESULTADOS"

RESULTADOS DE ANÁLISIS EN MUESTRAS DE SUELOS – MONITOREO MARZO 2006

REPORTE DE ANÁLISIS -603073 DIGESA

Fecha de envío: 17/03/2006
Tipo de muestra: Suelo
Analizado por: ENVIROLAB PERU S.A.C.
Muestreado por: DIGESA
Procedencia: La Convención - Cusco
Guía de Envío: ----

Código de Laboratorio	Descripción de muestras	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	pH	Aceites y Grasas mg/Kg	Hidrocarburos Totales (C9 - C40) mg/Kg	METALES			
							As mg/Kg	Pb mg/Kg	Cd mg/Kg	Cr mg/Kg
603073-10	Suelo S1	06/03/2006	13:15	5.9	—	31	10.28	21.4	< 0.15	19.55
603073-11	Suelo S2	06/03/2006	15:00	6.7	—	65	14.94	26.7	< 0.15	33.47
603073-12	Suelo S3	06/03/2006	15:15	7.3	—	59	12.40	26.5	< 0.15	25.31
603073-13	Suelo S4	06/03/2006	15:25	6.0	—	114	7.12	23.7	< 0.15	19.98
603073-15	Suelo S5	06/03/2006	16:05	6.8	—	71	6.90	13.8	< 0.15	13.13

N.R. : No registrado.

< : Significa Menor al nivel de detección indicado.

Observaciones:

Las muestras llegaron preservadas en frío al Laboratorio.

Locación : Área de derrame Kepashiato KP 125 + 950

Nota : Resultados de metales expresados en peso húmedo.

"TABLA PRELIMINAR DE RESULTADOS"

XIII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

13.1 EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA EN LA ZONA DEL INCIDENTE KP 125 + 950 - KEPASHIATO.

Para la evaluación de la calidad de los recursos hídricos se consideran 03 cuerpos receptores, todos considerados dentro de la clase VI según la Ley General de Aguas 17752

- Quebrada sin nombre, ubicada en la margen izquierda del DdV, con afectación directa, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.
- El río Kumpirushiato, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, cuyas aguas desembocan en el río Urubamba.
- El río Urubamba, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, evaluado desde Kiteni hasta Ivochote.

Calidad de Agua Superficial (Cuerpo receptor)

La calidad del cuerpo receptor en el área de influencia de operaciones del Proyecto Camisea está determinada por los lineamientos de la Ley General de Aguas (LGA), D.L. 17752, para este caso los resultados son comparados con los estándares establecidos por la Ley General de Aguas, clase VI (Agua de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial). Para aquellos parámetros no definidos en la LGA y que son indicadores de contaminación tal como sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, bario, aluminio, hierro, fósforo total y nitrógeno amoniacal se han adoptado como referencia estándares ambientales internacionales (Canadá, Países Bajos y otros).

La composición química del líquido de gas natural derramado son hidrocarburos que constituyen el principal contaminante, sin embargo también se evalúan resultados de otros parámetros complementarios que fueron analizados por el Laboratorio de DIGESA.



Personal de DIGESA, tomando muestras de aguas en la quebrada afectada

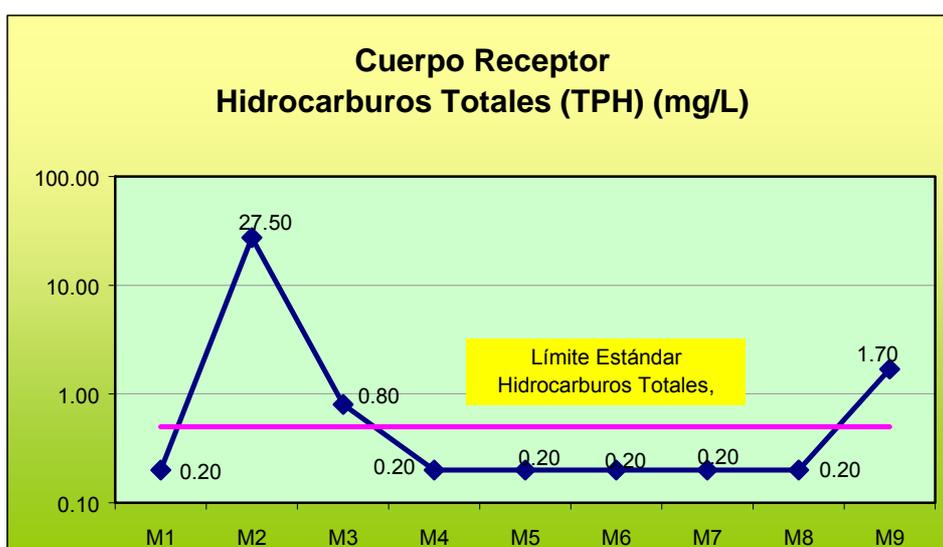
**RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES EN AGUAS
MONITOREO MARZO 2006**

Punto de Toma de Muestra	Descripción	Resultados Hidrocarburos Totales (TPH) mg/L	Valor Límite de Referencia TPH (mg/L)
M - 1	Muestra de agua considerado como blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.	< 0,2	0,5
M - 2	Muestra de agua tomada en el punto de rotura (cráter).	27.5	
M - 3	Muestra de agua tomada en la quebrada sin nombre, aguas abajo del punto de rotura (cerca al KP 125).	0.8	
M - 4	Río Kumpirushiato, aguas arriba de la confluencia con la quebrada afectada (antes de la confluencia con el río Poentimari)	< 0.2	
M - 5	Río Kumpirushiato, aguas abajo de de la confluencia con la quebrada afectada (altura de la comunidad Materiato).	< 0.2	
M - 6	Río Urubamba, aguas arriba de la comunidad de Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del derrame.	< 0.2	
M - 7	Río Urubamba, aguas abajo de la confluencia con el río Kumpirushiato.	< 0.2	
M - 8	Punto de confluencia del río Kumpirushiato y río Urubamba.	< 0.2	
M - 9	Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con el río Kumpirushiato (después de la confluencia con el río Koshineri).	1.7	

- La Ley General de Aguas no establece valores límites para TPH, por esta razón para la evaluación de **Hidrocarburos Totales** en las muestras de agua en la zona del derrame, se tomó como referencia la Norma Ambiental de Ecuador cuya concentración límite estándar es **0,5 mg/L**, para las aguas en un cuerpo receptor, amparado en el artículo 33° de la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 del 15/10/05.
- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales** en las muestras de aguas del monitoreo del **mes de marzo de 2006** en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio, nos indican que el valor de TPH en la muestra **M-1** (muestra de agua considerada como blanco, tomada aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.) fue **< 0,2 mg/L**, lo que evidencia ausencia de hidrocarburos totales, lo cual concuerda con la realidad por ser **M-1** una muestra considerada como blanco, es decir sin contaminación.
- Para la muestra **M-2** (agua contaminada con hidrocarburos, tomada en el punto rotura / cráter) fue de **27.5 mg/L** lo que indica alta concentración de hidrocarburos evidenciando contaminación.

- Para la muestra **M- 3** (Muestra de agua tomada en la quebrada sin nombre, aguas abajo del punto de rotura, cerca al KP 125) fue de **0.8 mg/L** valor que supera el límite estándar asumido que es **0.5 mg/L**, alterando puntualmente la calidad del recurso hídrico, lo que implica un riesgo de contaminación aguas abajo de la zona del incidente.
- Según el reporte de análisis del Laboratorio las concentraciones de Hidrocarburos Totales en las muestras **M - 4, M - 5, M- 6, M-7 y M-8** se encuentran por debajo del límite de detección del método cuyo valor es 0.2 mg/L, siendo el valor límite estándar 0.5 mg/L de acuerdo a la norma asumida; lo que indica que las aguas de los ríos Kumpushiato y Urubamba dentro del área de influencia no presentan contaminación con hidrocarburos.
- Así mismo se observa que la muestra **M-9** tomada en el río Urubamba aproximadamente a 4 km aguas arriba de la confluencia del río Kumpirushiato, cerca al Centro Poblado Kiteni (a 1 Km), **estación de monitoreo que no tiene influencia con el derrame** arrojó un valor de 1.7 mg/L de TPH, esto se deba posiblemente a las actividades que desarrollan diariamente las embarcaciones en esta zona.
- De lo expuesto anteriormente se puede deducir que en el monitoreo del mes de marzo de 2006 los resultados obtenidos evidencian la presencia de hidrocarburos totales con una concentración de 0.8 mg/L aguas abajo de la quebrada directamente afectada, valor que supera el límite estándar asumido que es 0.5 mg/L (Norma de Ecuador) alterando puntualmente la calidad del recurso hídrico, pudiendo generar riesgos de contaminación aguas abajo; sin embargo los resultados de TPH de las muestras tomadas dentro del área de influencia en los ríos Kumpirushiato y Urubamba no se detectaron presencia de hidrocarburos.

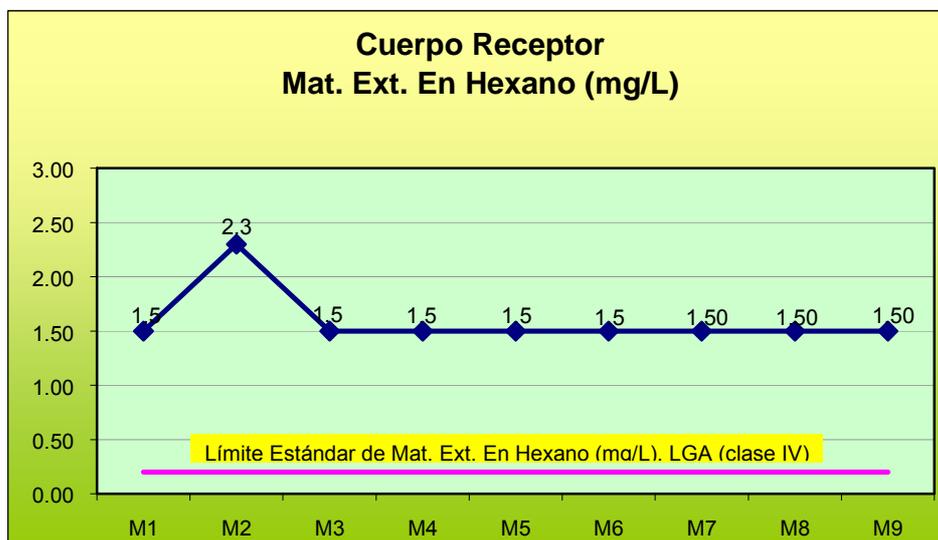
RESULTADOS TPH EN KP 125 + 950 (KEPASHIATO) - MAR. 2006



- Las concentraciones de **Aceites y Grasas** en las muestras de aguas del monitoreo del **mes de marzo de 2006** en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio, nos indican que el valor más alto fue 2.30 mg/L en la muestra M -2, valor que supera el límite estándar establecido por la Ley General de Aguas clase IV (par la clase VI no precisa) que es 0.2 mg/L lo que indica una alta concentración de aceites y grasas evidenciando contaminación.

Para las demás muestras los valores reportados por el Laboratorio en las muestras de agua del monitoreo del mes de marzo dan como resultados < 1.5 mg/L (LDM del Laboratorio), lo que impide hacer una comparación con un valor límite tan pequeño que para este caso es 0,2 mg/L.

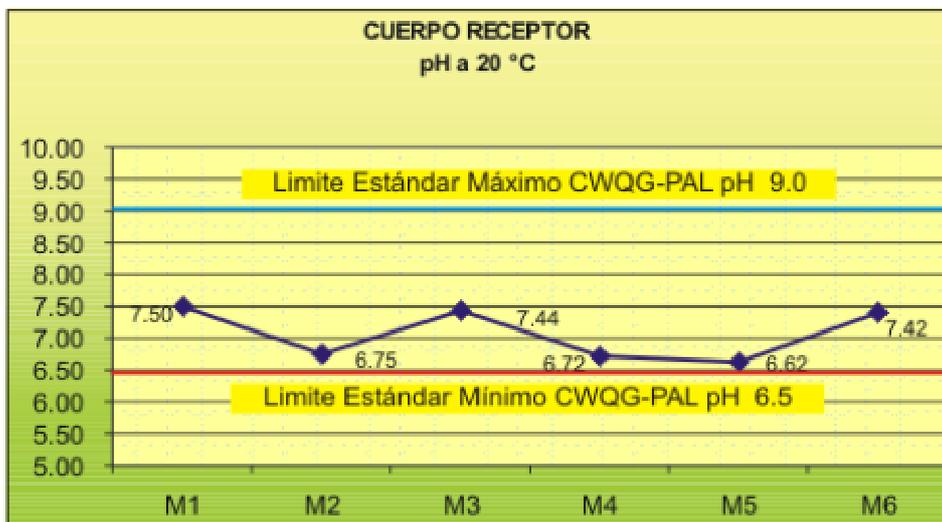
RESULTADOS ACEITES Y GRASAS EN KP + 125 (KEPASHIATO) - MARZO 2006



- En el **análisis hidrobiológico del mes de marzo de 2006**, las muestras analizadas presentaron una comunidad planctónica compuesta principalmente por diatomeas y en ciertos casos por cianobacterias, euglenófitas y rotíferos. Cabe resaltar la ausencia y la pobreza de microorganismos planctónicos de las muestras M-5 y M-4, respectivamente. Por el contrario en las muestras M-7 y M-6, se observaron las mayores abundancias especiológicas, mientras que en la muestra M-1 se determinó la mayor riqueza de especies. Asimismo, se observaron representantes de las cianobacterias y euglenófitas en M-3, las cuales sobresalen en ambientes estresados. La mayoría de muestras examinadas (con excepción de las muestras M-1 y M-3) presentaron abundante detritus.
- Los **valores de pH** en las muestras de aguas del monitoreo del **mes de marzo del 2006** según el reporte de los parámetros de campo indican que los valores para las muestras de se encuentran dentro del rango permisible considerado por CWQG-PAL (Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002) que es de 6,5 – 9,0 unidades de pH.

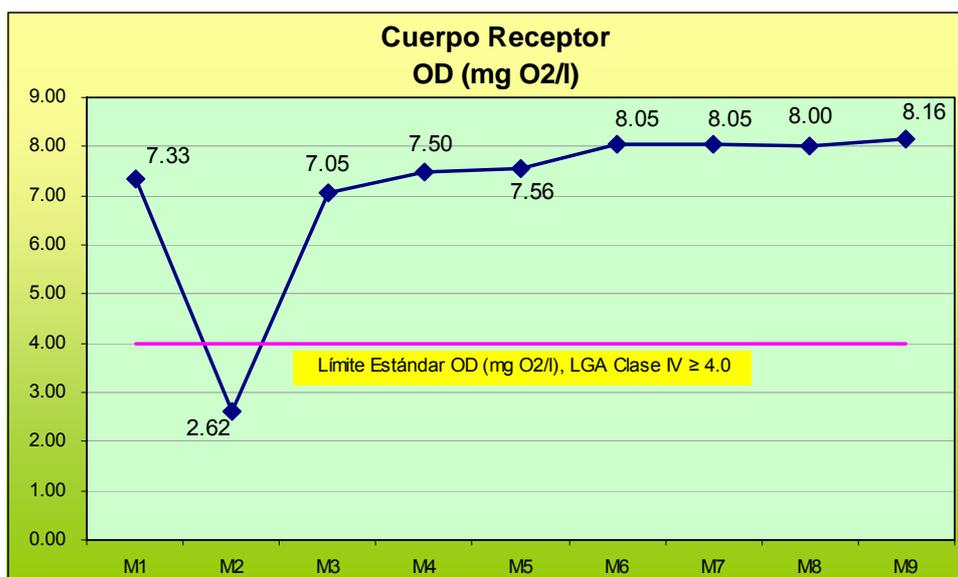
Las aguas cuyo pH están fuera de este rango pueden ser dañinas para la vida acuática (por debajo de 7 son ácidas y por encima de 7 son alcalinas). Estos niveles de pH pueden causar perturbaciones celulares y la eventual destrucción de la flora y fauna acuática.

RESULTADOS pH EN KP 125 + 900 – KEPASHIATO – MAR. 2006



- Las concentraciones de **Oxígeno Disuelto** de las muestras de aguas correspondiente al monitoreo del mes de marzo del 2006, según el reporte de los parámetros de campo indican que los valores se encuentran dentro del rango permisible considerado por la Ley General de Aguas, Clase VI (OD \geq 4.0 mg/L); excepto para la muestra M-2 cuyo valor fue 2.62 mg/L.

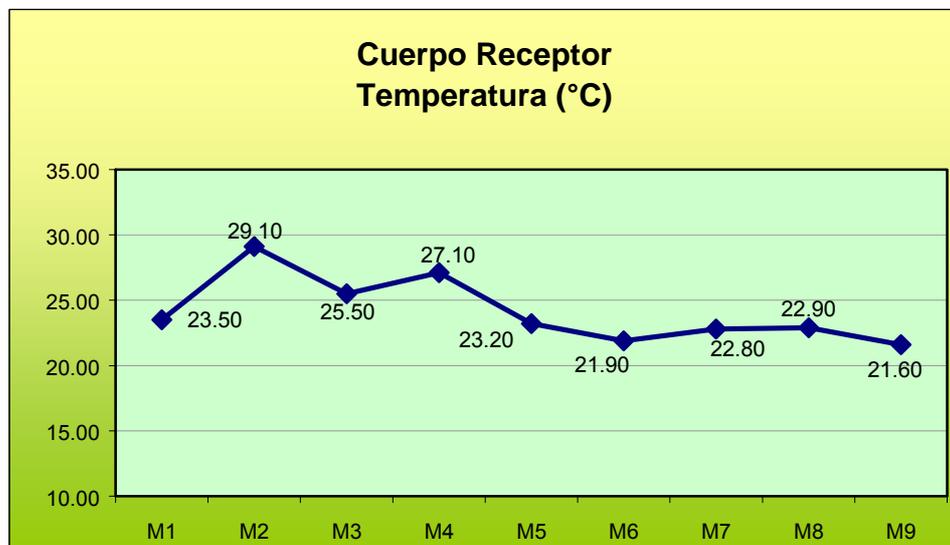
RESULTADOS OD EN KP 125 + 950 – MAR. 2006



- En los **valores de Temperatura en el monitoreo del mes de marzo de 2006**, hay que considerar que todo efluente vertido (derrame) en un cuerpo receptor (quebrada afectada) no debe incrementar la temperatura en 3 °C, es decir el **incremento de temperatura debe ser < 3 °C**, tomando como referencia el estándar establecido por el Banco Mundial, para este parámetro

En los datos de campo proporcionados se puede observar que la temperatura de la quebrada afectada aguas arriba fue de 23.5 °C y la temperatura aguas abajo fue de 25.5 °C, es decir el incremento de temperatura fue de 2.0 °C, no existiendo variaciones traumáticas que puedan afectar el medio ambiente.

RESULTADOS TEMP. EN KP 125 + 950 – MARZO 2006



- Los valores de **Metales pesados (Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb y Zn)** reportados por el laboratorio de DIGESA para las muestras de aguas correspondiente **al monitoreos del mes de marzo de 2006**, realizado en la zona del incidente, se dan a continuación.

Para los valores de Plomo, Cadmio, Cromo se tomó como referencia la Ley General de Aguas.

Clase VI (valores estándar)

Pb = 0,03 mg/L ; Cd = 0,004 mg/L ; Cr = 0,05 mg/L)

Clase III (valores estándar)

Pb = 0,1 mg/L ; Cd = 0,05 mg/L ; Cr = 1,0 mg/L

Para los valores de Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc se tomó como referencia la Norma del Medio Ambiente de Brasil.

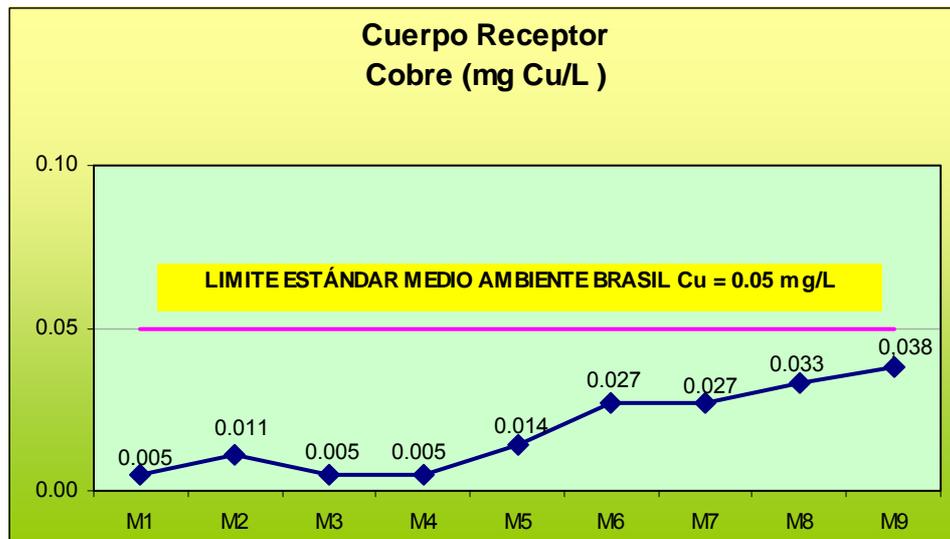
(Valores Estándar: Cu = 0,05 mg/L; Fe = 0,3 mg/L; Mn = 0,1 mg/L; Zn = 0,17 mg/L).

Límites de Detección Laboratorio DIGESA

Cu (LDM) = 0,005 mg/L; Pb (LDM) = 0,025 mg/L; Mn (LDM) = 0,025 mg/L; Fe (LDM) = 0,038 mg/L; Cr (LDM) = 0,050 mg/L; Zn (LDM) = 0,038; Cd (LDM) = 0,010 mg/L.

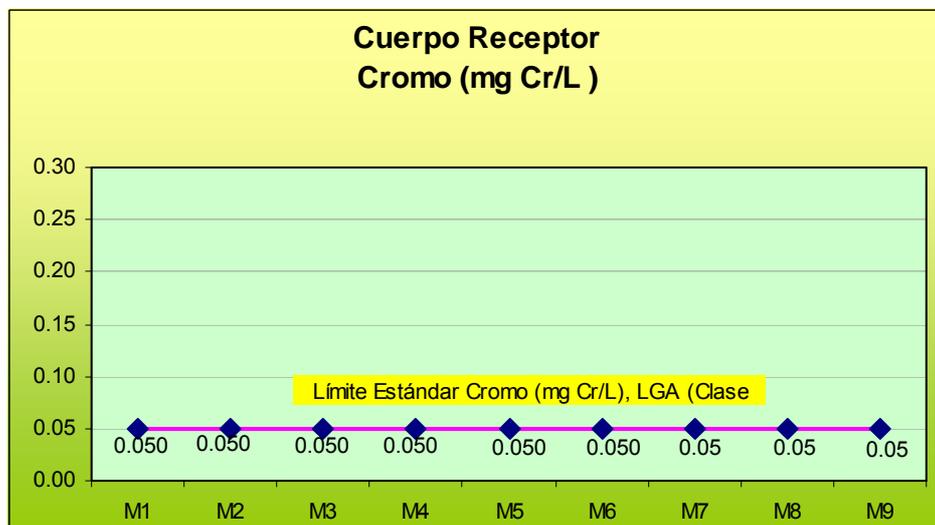
- Para los valores de **Cobre** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuya concentración límite es 0,05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** los valores de cobre reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido para todas de las muestras de agua.

RESULTADOS DE Cu KP 125 + 950 – KEPASHIATO – MAR 2006



- Para los valores de **Cromo** se tomó como referencia la Ley General de Aguas clase VI cuyo valor estándar para Cr = 0.05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** los valores de cromo reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido para todas de las muestras de agua.

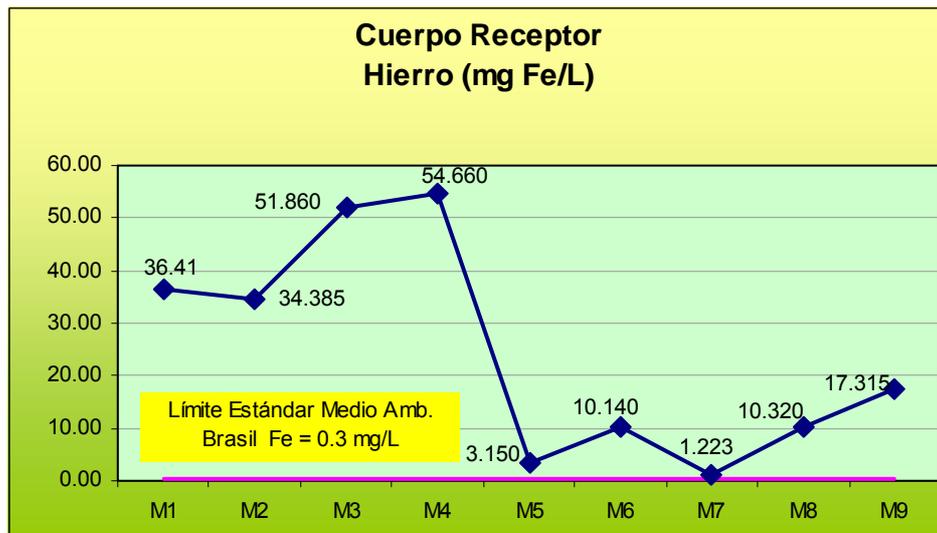
RESULTADOS DE Cr – MONITOREO MARZO 2006 - KEPASHIATO



- Para los valores de **Hierro** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuyo valor estándar para Fe = 0.3 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** los valores de hierro reportados superan el valor estándar establecido para todas de las muestras de agua.

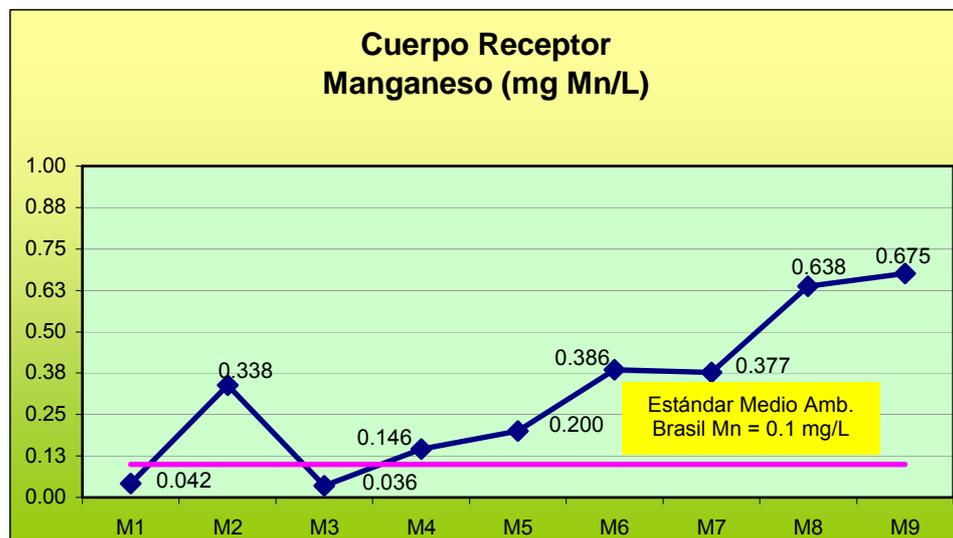
Es necesario aclarar que los valores altos de hierro en el monitoreo de marzo 2006, no se debe a efectos de contaminación por el derrame, sino a otros factores como por ejemplo el arrastre de sólidos hacia los cuerpos receptores debido a las continuas lluvias en la zona.

RESULTADOS DE Fe MONITOREO MARZO 2006 - KEPASHIATO



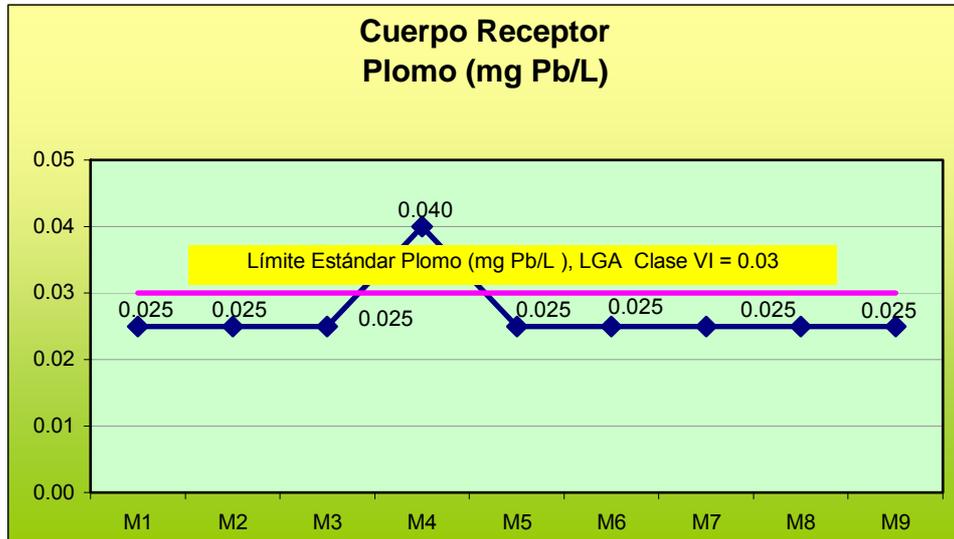
- Para los valores de **Manganeso** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuyo valor estándar para Mn = 0.1 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo 2006** los valores de manganeso reportados para las muestras M-1 y M-3 se encuentran debajo del estándar establecido, los valores de manganeso para las demás muestras de agua, superan el valor estándar establecido.

RESULTADOS DE Mn – MONITOREO MARZO 2006 - KEPASHIATO



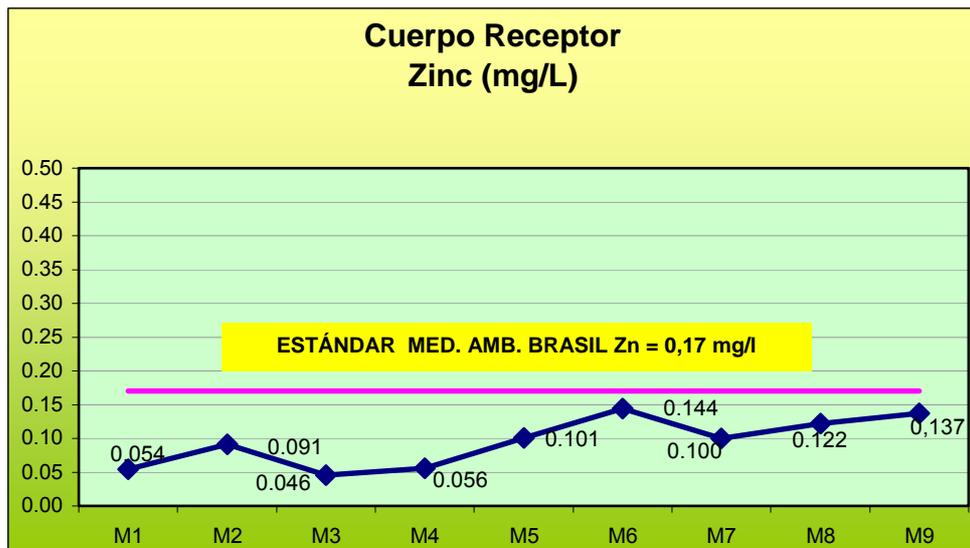
- Para los valores de **Plomo** se tomó como referencia la Ley General de Aguas Clase VI, cuyo valor estándar para Pb = 0.03 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** los valores de plomo reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido, excepto para la muestra M-4 cuyo concentración supera el límite estándar.

RESULTADOS DE Pb MONITOREO MARZO 2006 - KEPASHIATO



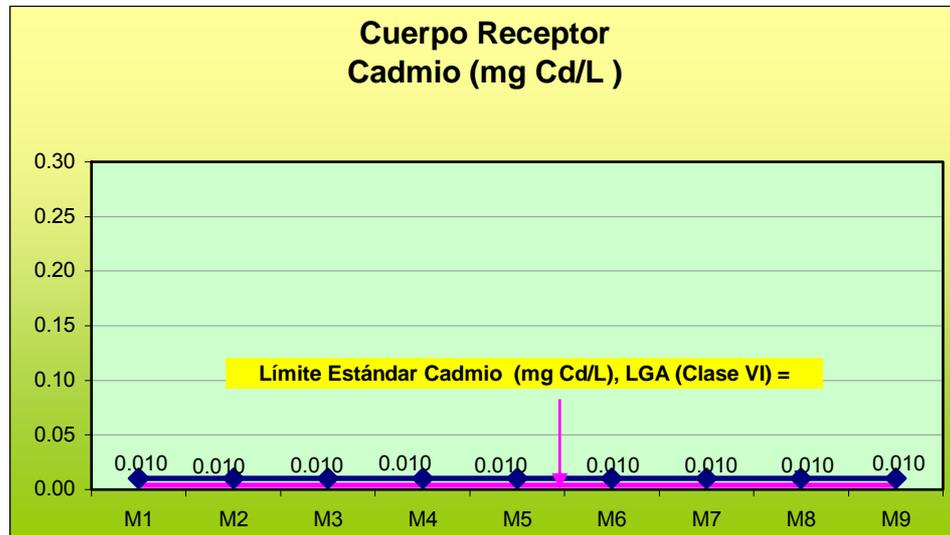
- Para los valores de **Zinc** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil cuyo valor estándar para Zn = 0.17 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo del 2006** los valores de zinc reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido para todas de las muestras de agua.

RESULTADOS DE Zn MONITOREO MARZO 2006 KEPASHIATO



- Para los valores de **Cadmio** se tomó como referencia la Ley General de Aguas Clase VI, cuyo valor estándar para Cd = 0.004 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** los valores de cadmio reportados no se puede se puede comparar con el estándar establecido por ser el límite de detección del método mayor al valor estándar establecido.

RESULTADOS DE Cd MONITOREO MARZO 2006 KEPASHIATO



Finalmente podemos afirmar que los valores reportados para **metales pesados** en el monitoreo del mes de **marzo 2006**, se observa un concentraciones altas de algunos metales pesados principalmente hierro y manganeso, lo que hace suponer una fuente de alimentación de concentración de metales, ahora como originariamente el derrame producido no contiene metales que podrían incrementar las concentraciones, esto hace suponer que este incremento se deba a otros factores como por ejemplo el arrastre de sólidos hacia los cuerpos receptores debido a las continuas lluvias en la zona.

13.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS EN LAS MUESTRAS DE SUELOS DEL MONITOREO DEL MES DE MARZO 2006- KEPASHIATO

Calidad de Suelos

Para la calidad de suelos se toma como referencia los estándares canadienses, *Canadian Environmental Quality Guidelines*, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelo, es decir para uso agrícola, uso residencial y áreas verdes y uso comercial e industrial. Valores encima de estos requieren ser restaurados.

Para la evaluación de hidrocarburos totales en suelos se han considerado los estándares del Reglamento Ambiental para el Sector de Hidrocarburos de Bolivia.

Para la evaluación de aceites y grasas en suelos se ha considerado el Proyecto de Norma de Calidad Ambiental para el Recurso Suelo de Ecuador.

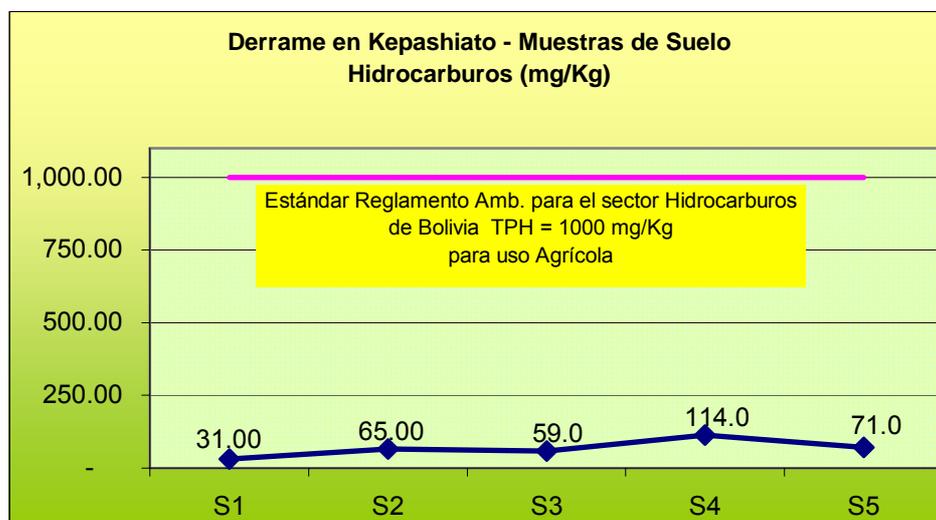
- No existe valores límites para suelos contaminados por hidrocarburos, aprobados en normas peruanas, sin embargo a modo de referencia el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia establece que el límite máximo permisible de **hidrocarburos totales para suelos** (de 0.0 a 1.5 m de profundidad) para uso agrícola es de **1000 mg/kg** de materia seca.

RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES EN SUELOS

Punto de Toma de Muestra	Descripción	Resultados Hidrocarburos Totales (TPH) mg/Kg	Valor Límite de Referencia TPH (mg/Kg) Uso Agrícola
S - 1	Muestra de suelo considerada como blanco, tomado en la ribera de la quebrada ubicada en el margen izquierdo de la zona del incidente.	31.0	1000
S - 2	Muestra de suelo tomada en las pared interior del cráter, producto de la explosión.	65.0	
S - 3	Muestra de suelo tomado a 60 m cuesta abajo del punto de explosión (cráter)	59.0	
S - 4	Muestra de suelo tomado a 80 m cuesta abajo del punto de explosión (cráter)	114.0	
S - 5	Muestra de suelos tomado en la ribera de la quebrada ubicada cerca al KP 125.	71.0	

- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en suelos** en el monitoreo realizado en el mes de **marzo del 2006** en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio fueron en la muestra **S-1 = 31.0 mg/Kg**, en **S-2 = 65.0 mg/Kg**, en **S-3 = 59.0 mg/Kg**, en **S-4 = 114.0 mg/Kg** y en **S-5 = 71.0 mg/Kg**, lo que evidencia presencia de hidrocarburos totales en las áreas monitoreadas, pero cuyos valores son relativamente bajos, no existiendo variaciones traumáticas que puedan afectar el medio ambiente.

RESULTADOS DE TPH – MONITOREO MARZO 2006 - KEPASHIATO

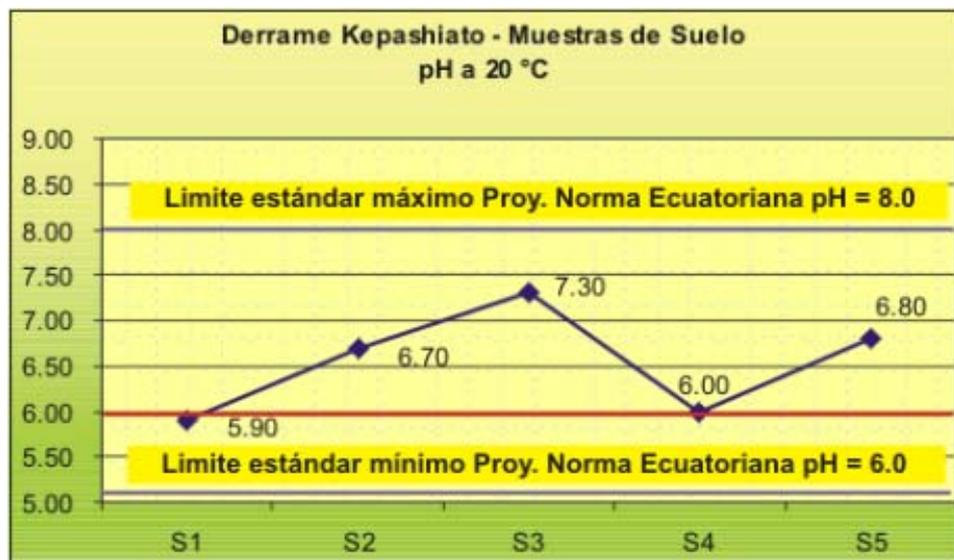


- Según el reporte de análisis de laboratorio, en el monitoreo **del mes de marzo de 2006** no se detectaron concentraciones de **Aceites y Grasas** en las 5 muestras de suelos tomadas en la zona del incidente.

A continuación se presenta a modo de referencia el **valor máximo permisible de aceites y grasas en suelos** para uso agrícola según el Proyecto Norma Ambiental Ecuatoriana para la prevención y control de la contaminación del recurso suelo, el cual establece que el valor máximo es **500 mg/kg**.

- Los **valores de pH** el monitoreo **del mes de marzo de 2006** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores de pH se encuentran dentro del rango permisible considerado en el Proyecto de la Norma Ambiental Ecuatoriana para la prevención y control de la contaminación del recurso suelo que es de 6,0 – 8,0 unidades de pH, para uso agrícola.

RESULTADOS DE pH EN SUELOS MONITOREO DE MARZO 2006



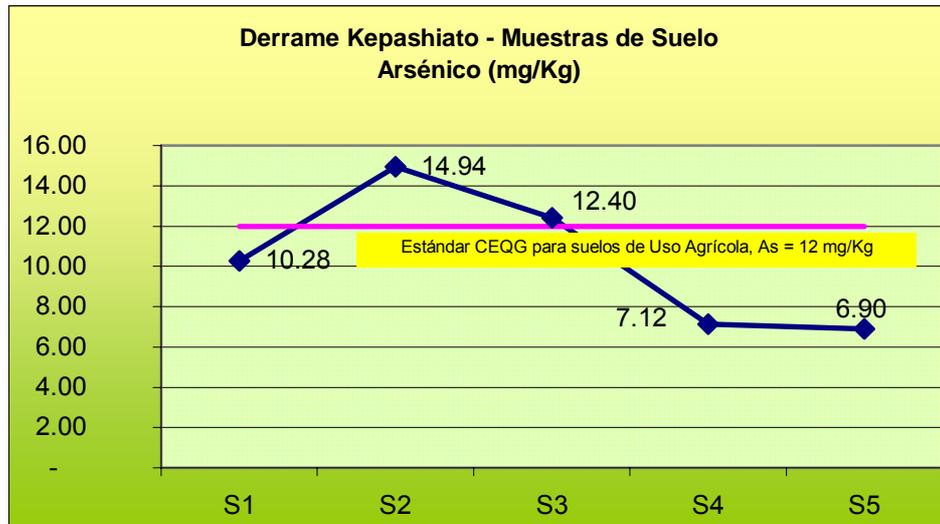
- Los **Metales Pesados** analizados en las muestras de suelos en la zona del incidente fueron: Arsénico, Plomo, Cadmio, Cromo y Mercurio.

Para la calidad de suelos se toma como referencia los estándares canadienses, Canadian Environmental Quality Guidelines, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelo, para nuestro caso utilizaremos los estándares para **uso agrícola**. Valores por encima de estos requieren ser restaurados.

ARSÉNICO

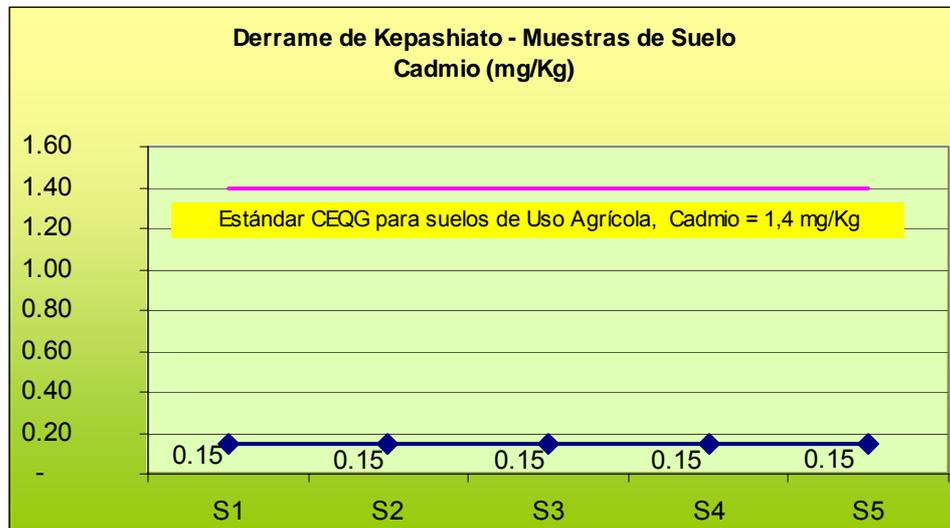
- Las concentraciones de **arsénico** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores de las muestras S-1, S-4 y S-5 se encuentran dentro del estándar establecido por *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQG) para suelos de uso agrícola cuyo valor es $As = 12 \text{ mg/kg}$; los valores

reportados para las muestras S-2 y S-3 superan el estándar establecido.



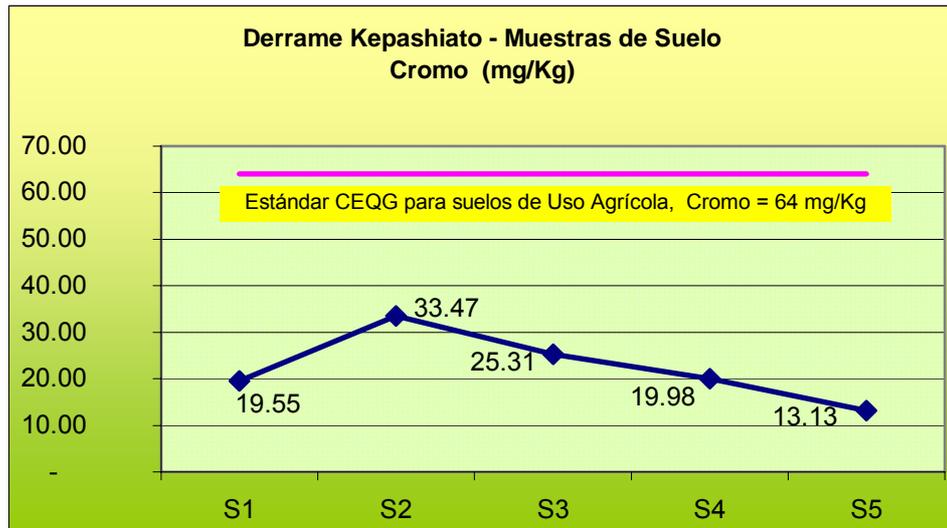
CADMIO

- Las concentraciones de **cadmio** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores se encuentran por debajo del límite estándar establecido por *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQG) para suelos de uso agrícola cuyo valor es Cd = 1.4 mg/kg.



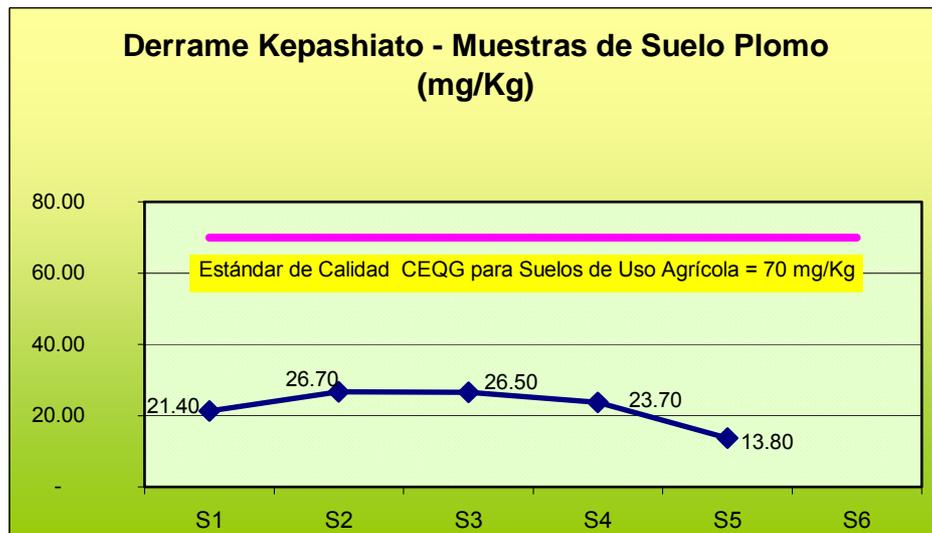
CROMO

- Las concentraciones de **romo** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores se encuentran por debajo del límite estándar establecido por *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQG) para suelos de uso agrícola cuyo valor es Cr = 64 mg/kg.

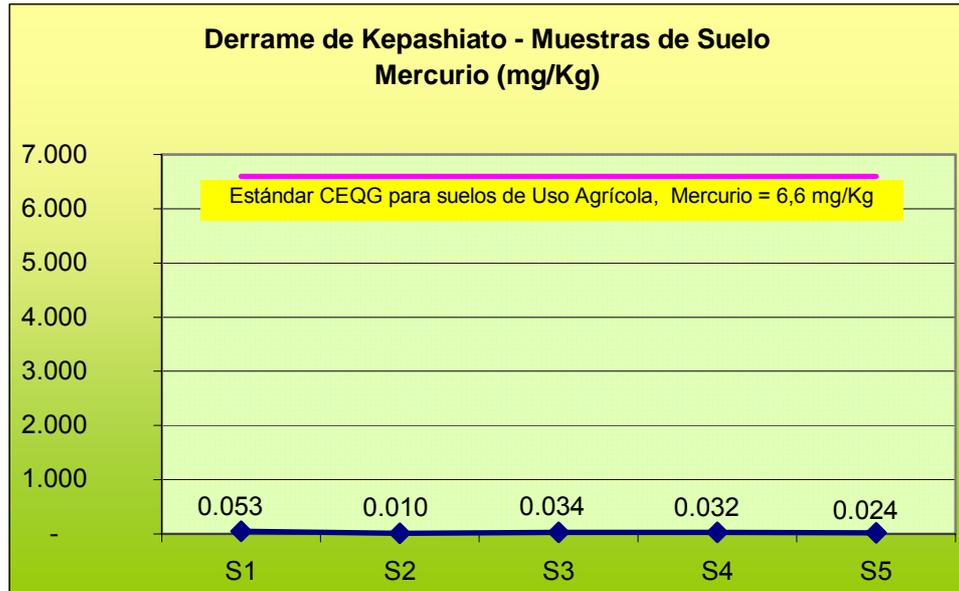


PLOMO

- Las concentraciones de **plomo** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores se encuentran por debajo del límite estándar establecido por *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQG) para suelos de uso agrícola cuyo valor es Pb = 70.0 mg/kg.



- Las concentraciones de **Mercurio** de las muestras de suelos en la zona del incidente, según el reporte del Laboratorio indican que los valores se encuentran debajo del límite estándar establecido por *Canadian Environmental Quality Guidelines* (CEQG) para suelos de uso agrícola cuyo valor para mercurio es Hg = 6,6 mg/kg.



XIV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Se realizó la evaluación de la calidad de los recursos hídricos de 03 cuerpos receptores, todos considerados dentro de la clase VI según la Ley General de Aguas 17752.
 - ✓ Quebrada sin nombre, ubicada en la margen izquierda del DdV, con afectación directa, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.
 - ✓ El río Kumpirushiato, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, cuyas aguas desembocan en el río Urubamba.
 - ✓ El río Urubamba, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, evaluado desde Kiteni hasta Ivochote.
- Los resultados evidencian la presencia de hidrocarburos totales en un concentración de 0.8 mg/L en la quebrada más cercana al punto del incidente, este valor supera al límite de referencia asumido por la Autoridad Sanitaria, de 0.5 mg/L (Norma de Ecuador), por lo tanto significa un riesgo de alteración puntual de la calidad del recurso hídrico, pudiendo generar riesgos de contaminación de los recursos aguas abajo, razón por la cual se otras muestras adicionales, los resultados obtenidos en los ríos Kumpirushiato y Urubamba, dentro del área de influencia no presentaron alteración de su calidad habitual, recomendándose además efectuar un segundo monitoreo, con énfasis en las aguas de la quebrada directamente afectada.
- Elaborar un comunicado para las comunidades de la zona, a fin de darles a conocer los resultados del monitoreo realizado del 05 al 10 de marzo de 2006.

- Así mismo se observa que muestra M-9 tomada en el río Urubamba aproximadamente a 4 Km aguas arriba de la confluencia del río Kumpirushiato, cerca al Centro Poblado Kiteni (a 1 Km), **estación que no tiene influencia con el derrame**, arrojó un valor de 1.7 mg/L de TPH y valores altos en algunos metales pesados (Fe, Mn), esto posiblemente debido a la actividad que desarrolla diariamente las embarcaciones y a los desechos sólidos y líquidos por parte de la población de Kiteni.
- No es necesaria la restricción del abastecimiento de agua de consumo humano a las poblaciones potencialmente afectadas por el 5to. incidente en el ducto de LGN de Camisea en Kepashiato.
- Los análisis de Hidrocarburos totales (TPH) en aguas y suelos fueron analizados en el Laboratorio Envirolab Perú S.A.C que tiene acreditación del método EPA 8015M "Total Petroleum Hydrocarbons" con el Standard Council of Canada (SCC) é INDECOPI; es decir tienen el método acreditado a nivel nacional e internacional.
- La explosión provocada por el derrame de LGN generó un cráter de 6 m de diámetro y 2.5 m de profundidad, ocasionando un incendio del área forestal, afectando aproximadamente 50 000 m², en la que se incluyen la vivienda de la familia Cruz-Ticona.
- El día 04 de marzo del 2006, a las 15:27 horas, el sistema SCADA detectó una baja de presión de línea en la válvula XV50004, del Sistema de Transporte de Líquidos de Gas Natural por Ductos, detectándose de igual manera, el inmediato cierre de la misma. Transcurridos 20 segundos de dicho registro se cerró la válvula de salida de PS2, por muy baja presión, lo que llevó al paro de las bombas en PS", luego se procedió a aislar el tramo entre dicha estación y la Estación de Bombeo N° 3. Dicho evento ha sido ocasionado por la rotura del ducto de líquidos de gas natural, a la altura de KP 126, en donde se detectó presencia de fuego.
- De acuerdo a la disposición de las válvulas y del perfil hidráulico de la zona donde ha ocurrido la falla, se estima que el volumen derramado sería entre 4700 barriles de LGN, cantidad que será confirmada luego de culminada la investigación.

Cabe indicar que cerca al 40 % del líquido derramado al contacto con el ambiente se vaporiza inmediatamente, en este incidente debido al incendio ocasionado se consumió gran parte de los hidrocarburos derramados.

- Se maneja la hipótesis de que la rotura en el ducto de 14 pulgadas de LGN, se debió a un deslizamiento del terreno que generó fuerte presión sobre él, de ser cierto este supuesto, aumenta la preocupación por que estos mismos factores pueden actuar sobre la tubería de 32 pulgadas que transporta gas natural, pudiendo generarse una explosión en el mismo punto, que ocasionaría daños sin precedentes al medio ambiente.

- En el monitoreo realizado en el mes de marzo de 2006 participaron los representantes de OSINERG, TGP/COGA, Kepashiato, P.S. Kepashiato, diario El Comercio y DIGESA.
- A la empresa Transportadora de Gas del Perú S.A., debe aplacársele el artículo 142.1 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente: “Aquel que mediante el uso o aprovechamiento de un bien o en el ejercicio de una actividad pueda producir un daño al ambiente, a la calidad de vida de las personas, a la salud humana o al patrimonio, está obligado a asumir los costos que se deriven de las medidas de prevención y mitigación del daño, así como los relativos a la vigilancia y monitoreo de la actividad y de las medidas de prevención y mitigación adoptadas”.
- Estas observaciones y recomendaciones deben ser puestas en conocimiento de otras entidades del estado vinculadas al tema, como MINEM, CONAM, OSINERG, INRENA, Defensoría del Pueblo, para que tengan como función aplicar las medidas cautelares, correctivas y de sanción por parte del Estado Peruano, ya que el caso lo requiere.
- Es necesario desarrollar una logística propia del GTCI, que garantice el desarrollo de las actividades, sin estar sujeto al apoyo logístico de las Empresas del Consorcio, debido a que en esta nueva etapa de operaciones, el apoyo logístico es cada vez menor, y así poder cumplir con los compromisos asumidos por el gobierno en el marco del programa de fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión ambiental y social del Proyecto Camisea.
- Se hace mención que las Empresas del Consorcio están exigiendo uniformes de seguridad **antiflama** para poder ingresar a campo, así como también copias de seguros de vida y seguros contra accidentes, para poder realizar las actividades en campo.
- La DIGESA ha tenido participación directa en la supervisión y monitoreo de los recursos hídricos en los 05 derrames de Líquidos de Gas Natural en la línea de transporte del Proyecto Camisea, evaluando los impactos generados por dichos incidentes.
- La DIGESA, en cumplimiento de sus funciones continuará realizando el monitoreo y vigilancia de los recursos hídricos en el ámbito del Proyecto Camisea y seguirá publicando reportes técnicos a través de su página Web.

Atentamente,

Ing. Walther Fajardo Vargas
GTCl-DIGESA

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Energía y Minas. 1993. "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos". Decreto Supremo N° 046-93-EM, 10 de Noviembre, 1993, Lima , Perú.
- APHA-AWWA-WPCF. "Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater" Fourteenth, edition, 1976.
- Organización Panamericana de Salud "Procedimientos Simplificados para el Examen de Aguas" Segunda Edición en español. Publicación Científica N° 369, 1978.
- Constitución Política del Perú, Capítulo: Derechos Fundamentales de la Persona, inc. 22, Art. 67 del Medio Ambiente, Art. 68 de la Conservación de las Aguas Naturales.
- Ley General de Aguas, Decreto Ley N° 17752 , 1969.
- Código del Medio Ambiente, Dec. Leg. 613.
- Ley General de Salud – Ley N° 26842.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo N° 757.
- Protocolo para Vigilancia y Monitoreo de Cuencas Hidrográficas, DIGESA.
- Norma Técnica Peruana. INDECOPI (ITINTEC) 21-003-1987.
- Requisitos del Agua Potable – Guía Base para el Control de la Calidad de Agua emitido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).
- Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos para las Actividades de Hidrocarburos R.D. N° 030-96-EM/DGAA.
- USEPA-AP 42, Emisión factors for industrial engines, 1996