



Proyecto Camisea



2do. MONITOREO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SUELOS POR DERRAME DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL EN KP 8 + 800



GTCI - DIGESA

Ing. L. Walther Fajardo Vargas

FEBRERO 2005

INDICE

Introducción	03
Abreviaturas / Definiciones	05
I. ANTECEDENTES	10
II. VÍAS DE ACCESO	18
III. CRONOLOGÍA DE EVENTOS	18
IV. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LÍQUIDO DE GAS NATURAL	20
V. MARCO LEGAL	22
VI. ESTÁNDARES AMBIENTALES PARA EL PROYECTO CAMISEA	27
VII. FACTORES DE RIESGO	32
VIII. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO	32
IX. PROGRAMA DE MONITOREO	32
9.1 Objetivo General	34
9.2 Objetivos Específicos	34
9.3 Parámetros a Evaluar	34
9.4 Instrumentos y Equipos de trabajo en Campo	37
9.5 Metodología de Análisis	41
X. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO – ENERO 2005	43
XI. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO - FEBRERO 2005	58
XII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	77
12.1 Análisis de Resultados en las muestras de agua	77
12.2 Análisis de Resultados en las muestras de suelos	95
12.3 Análisis de Resultados en las muestras de peces	97
XIII. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES	97
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	101
1. Álbum Fotográfico	103
2. Reporte de Análisis de Laboratorio	110

INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Alta Dirección, el MINSA realizó una intervención conjunta con la participación de OGE y DIGESA 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 el Asentamiento Rural de Colonos Túpac Amaru (margen derecha del río Urubamba), en el Sector Selva, distrito de Echarate, provincia de La Convención, departamento de Cusco, a 900 metros del río Urubamba y a 8.8 kilómetros de la Planta de Gas Las Malvinas. El derrame se produjo el día 22 de Diciembre de 2004.

DIGESA inmerso en su función de proteger y conservar el medio ambiente y como integrante del Grupo Técnico de Coordinación Institucional (GT-CI 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, realizó un monitoreo de los recursos hídricos y suelos en la zona de derrame y áreas aledañas.

Todas las coordinaciones del trabajo de campo se realizaron en el Centro de Salud Camisea.

El monitoreo se realizó del 07 al 11 de Febrero de 2005, contando con la presencia del Ing. Enrique Tovar Pérez, en calidad de Supervisor de Asuntos Ambientales de la Empresa Transportadora de Gas del Perú S.A., por OGE los Drs. Carlos Gambirazio Carbajal y César Munayco Escate, por AIDSESEP el Sr. Juan Caritimari Arirama, como representante de CN Shivankoreni la Sra. María Nelly Mantaro Ottega y por GT-CI-DIGESA los consultores Ing. Walther Fajardo Vargas e Ing. Víctor Olivares Alcántara.

En el monitoreo realizado se tomaron 10 muestras de aguas, 03 muestras de suelos y 01 muestra de peces, teniendo como objetivo la evaluación de la calidad sanitaria de las aguas de la quebrada Kemariato y del río Urubamba, afectados directamente 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.

Asimismo se tomaron muestras de aguas en los Ríos Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua a 500 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.

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

También se realizó análisis microbiológico de aguas en campo.

Asimismo se hizo análisis hidrobiológico (fitoplancton) en el Laboratorio de DIGESA.

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

- Temperatura
- pH
- Turbidez
- Oxígeno disuelto
- Conductividad
- TDS
- DBO 5
- Sólidos totales en suspensión (SST)
- Aceites y grasas
- Metales pesados (Pb, Cd, Hg, Mn , Cu, Fe, Zn)

Los análisis de Hidrocarburos totales en aguas y suelos fueron analizados en el Laboratorio de Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

Los análisis de hidrocarburos totales, aceites y grasas y metales pesados en **peces**, fueron analizados en el Laboratorio de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (DIRCRI).

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.

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 DERRAME DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL POR ROTURA DEL POLIDUCTO EN KP 8 + 800 DEL PROYECTO CAMISEA.

I. ANTECEDENTES

Por encargo de la Alta Dirección, el Ministerio de Salud (MINSA) realizó una intervención conjunta con la participación de la Oficina General de Epidemiología (OGE) y de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) 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 el Asentamiento Rural de Colonos Túpac Amaru (margen derecha del río Urubamba), en el Sector Selva, distrito de Echarate, provincia de La Convención, departamento de Cusco, a 900 metros del río Urubamba y a 8.8 kilómetros de la Planta de Gas Las Malvinas. El derrame se produjo el día 22 de Diciembre de 2004.

Coordenas UTM: 0725398 E
8681488 N

DIGESA inmerso en su función de proteger y conservar el medio ambiente y como integrante del Grupo Técnico de Coordinación Institucional (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, realizó un monitoreo de los recursos hídricos y suelos en la zona de derrame y áreas aledañas.

Todas la coordinaciones del trabajo de campo se realizaron en el Centro de Salud Camisea.

El monitoreo se realizó del 07 al 11 de Febrero de 2005, contando con la presencia del Ing. Enrique Tovar Pérez, en calidad de Supervisor de Asuntos Ambientales de la Empresa Transportadora de Gas del Perú S.A., por OGE los Drs. Carlos Gambirazio Carbajal y César Munayco Escate, por AIDSESEP el Sr. Juan Caritimari Arirama, como representante de CN Shivankoreni la Sra. María Nelly Mantaro Ottega y por GTCl-DIGESA los consultores Ing. Walther Fajardo Vargas e Ing. Víctor Olivares Alcántara.

La Empresa Transportadora de Gas del Perú S.A. – TGP es la encargada de la Operación del sistema de Transporte de Gas Natural y Líquidos de Gas Natural desde la Planta de Gas Malvinas hasta Lima y Pisco respectivamente.

La operación del Sistema de Transporte por Ductos (STD) consiste en transportar la cantidad de NGL y de GN establecida por el operador del consorcio de producción y los clientes de GN ubicados en Lima. Para el caso de NGL, la operación requiere del bombeo de los líquidos a través de 4 estaciones de bombeo.

TgP controla el STD desde la Sala de Operaciones del Centro de Operaciones de Lurín, monitoreando de forma continua todos los parámetros de operación del sistema, analizando información en tiempo real. Desde la Sala de Control, TgP puede operar todo el sistema.

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

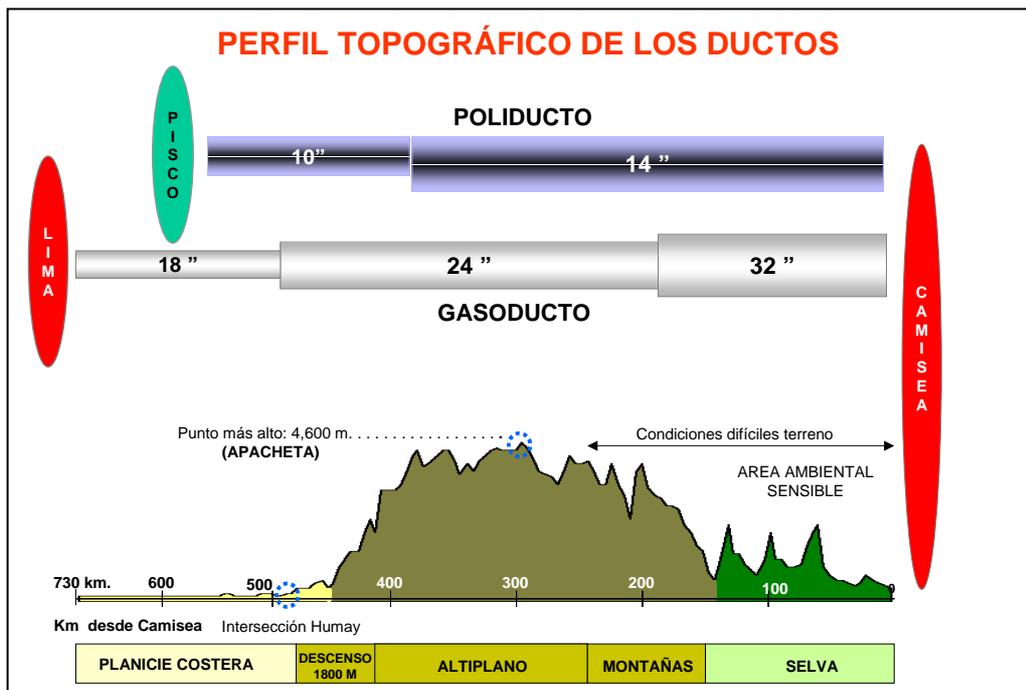
1. Un Gasoducto que transporta gas natural seco (Metano y Etano) desde la Planta de Gas Malvinas (Cusco) hasta el "City Gate" en Lurín (Lima).

El gasoducto tiene una longitud de 714 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 520 Km.

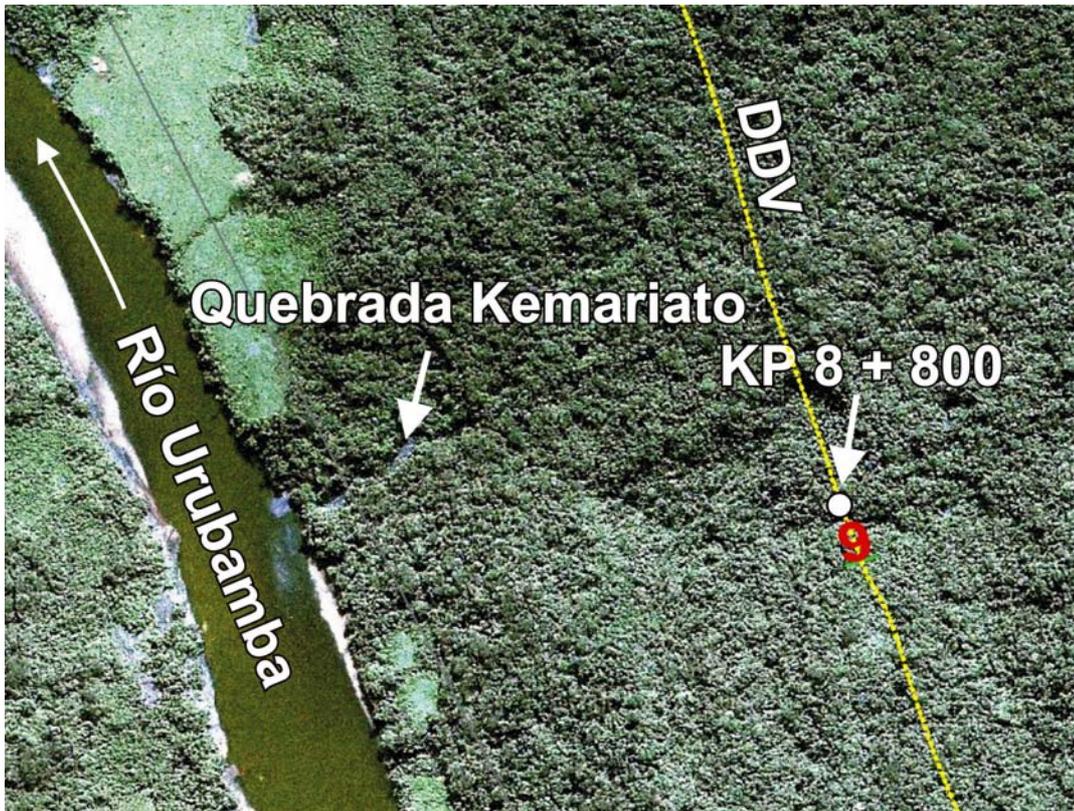
La tubería que sufrió rotura en KP 8 + 800 pertenece al Poliducto, es decir al ducto que transporta líquidos de gas natural desde Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco.



El derrame ocurrió:

En tierra, en las inmediaciones del Km 8 + 800, parcela 22 de la ARC Túpac Amaru llegando a las aguas de la quebrada Kemariato e ingresando a través de ella a las aguas del Río Urubamba.

En la página siguiente se presenta un mapa del recorrido del gasoducto y poliducto del Proyecto Camisea.



Vista aérea de la zona del derrame, KP 8 + 800 del DDV, Quebrada Kemariato y Río Urubamba.



En la foto se observa una porción de la nueva tubería instalada el lugar del incidente, KP 8 + 800, parcela 22 de la Asociación Túpac Amaru.



En la foto se observa al personal de DIGESA en la zona del derrame KP 8 + 800 – 13 Enero 2005.



En la foto se observa al personal del MINSa (DIGESA y OGE) en la zona del derrame KP 8 + 800 – 09 de Febrero de 2005.



En la foto se observa un tramo de la tubería que sufrió rotura, aquí se puede ver una abertura de 3.5 mm por 23 cm de longitud.



En la foto se observa el cambio de un tramo de tubería de 14" (poliducto) que ha reemplazado a la tubería averiada; en la parte izquierda se observa una tubería de 32 " perteneciente al Gasoducto.



En la foto se observa el lugar donde se rompió la tubería, señalizadas con cintas de color rojo y blanco; 49 días después del incidente - 09 Febrero 2005.

II. VÍAS DE ACCESO A LA ZONA KP 8 + 800

El medio de acceso hacia el lugar del incidente es por vía aérea: **Lima → Las Malvinas → KP 8 + 800**, es decir hay que ingresar en avión desde Lima hasta el campamento Las Malvinas administrado por la Empresa Pluspetrol Peru Corporation S.A., para luego ingresar desde Las Malvinas hacia la zona (KP 8 + 800) también por vía aérea pero en helicóptero. Desde Las Malvinas también se puede ingresar a la zona por medio fluvial (bote) vía río Urubamba hasta llegar al punto de confluencia del río Urubamba con la quebrada Kemariato y luego desplazarse a pie por la ribera de la quebrada hasta el KP 8+800.



Cabe indicar que los vuelos aéreos desde Lima a Las Malvinas, así como la disponibilidad de embarcaciones o vuelos en helicóptero en la zona son de uso particular, exclusivos de Pluspetrol y TGP, no existiendo vuelos comerciales.

III. CRONOLOGÍA DE EVENTOS

La fuga fue detectada el 22 de Diciembre a las 8:42 de la mañana, se detectó inicialmente en Sala de Control ante la parada de una bomba en estación de bombeo PS2. El operador observó una caída anormal de presión en tramo PS1 - PS2 del sistema NGL y bajo caudal en PS2, por lo que inmediatamente para el bombeo en PS1. En consecuencia actuaron los switch de baja presión de las válvulas XV 50001 (Km. 12) y XV 51006 (salida PS1).

08:45 Para la bomba P5201A en PS2. Se verifica caída de caudal de 320 m³/h a 104 m³/h después de la parada de bomba. A partir de ese momento se empieza a evaluar causa de parada de la bomba.

08:47 TGP solicita a Pluspetrol Malvinas reducir el caudal a 180 m³/h. Se verifica que la presión de succión en PS2 no incrementa según lo esperado, aun con flujo de 316 m³/h en PS1. Se empieza a investigar la causa de la anomalía.

08:49 TGP solicita al Pluspetrol Malvinas interrumpir el suministro de NGL ante la sospecha de fuga.

08:52 Se verifica interrupción total de flujo en PS1.

08:53 Se comunica a responsable de sala de control el evento ocurrido.

08:53 Actúa el sistema automático de protección por rotura de línea activando el switch de baja presión PSSL 50001, cerrando la válvula XV 50001.

08:54 Actúa el sistema automático de protección por rotura de línea activando el switch de baja presión PSSL 51006, cerrando válvula XV51006.

08:55 TGP, después de analizar los eventos ocurridos se hace inminente la sospecha de fuga y se reporta a personal de mantenimiento de ductos para coordinación inmediata de búsqueda de la fuga en campo (Tramo PS1 – XV 50001).

A las 10:15 de la mañana, Pluspetrol realiza el recorrido del Derecho de Vía por helicóptero y del Río Urubamba en bote, detectándose a las 12:00 m hidrocarburos en el Río Urubamba a la altura del aeropuerto de Malvinas.

A las 13:50 p.m. se detecta el lugar exacto de la fuga.

Ese mismo día para la Planta de Gas Malvinas.

OSINERG se hizo presente en la zona del incidente el 26 de Diciembre con un equipo multidisciplinario y con participación de la empresa LABECO, contratada por OSINERG para realizar monitoreos de agua y suelos.

El 30 de Diciembre llega una comisión integrada por representantes de la DGAAE y del Gobierno Regional del Cusco, realizando un recorrido por la zona de contingencia en horas de la mañana y por la tarde tuvieron una reunión con la comisión que llegó de Quillabamba integrada por la Alcaldesa Provincial de la Convención, Defensoría de Camisea, Defensoría del Pueblo y COMARU.

El 31 de diciembre del 2004, llega la comisión de Lima integrada por el Ministro de Energía y Minas, el Director General de Hidrocarburos, el Gerente de Fiscalización de Hidrocarburos de OSINERG y un periodista RPP.

El día 31 arranca la Planta Malvinas a baja carga, se bombea gas, pero los líquidos se almacenan. El día 02 de enero vuelve a parar la planta.

El 04 de enero del 2005, se culminan los trabajos de rehabilitación del ducto, se arranca la Planta de Gas Malvinas y se reinician las operaciones de bombeo.

El 12 enero llega personal de DIGESA, para evaluar la calidad sanitaria de los recursos hídricos y suelos en la zona del derrame y áreas circundantes.

El día 13 de enero se corta el tramo de la tubería averiada y se traslada a la ciudad de Lima, para su evaluación.

Para realizar la evaluación geológica y geotécnica, OSINERG a contratado los servicios especializados para realizar una evaluación geológica-geotécnica en el Derecho de Vía del frente Selva. Un equipo conformado por un Ing. Geólogo y un geotecnista, ingresaron a la zona de contingencia a fin de realizar una evaluación in-situ del terreno.

Para realizar una evaluación técnica de la falla de la tubería, OSINERG ha contratado los servicios de Consultoría a las firmas TechnoGas Internacional del Canadá y a A.H. INSPECTWELD NDT, para analizar la falla técnica de la tubería. La evaluación se realiza en la zona de la falla y el City Gate en Lima lugar donde se trajo el tramo de tubería fallada.

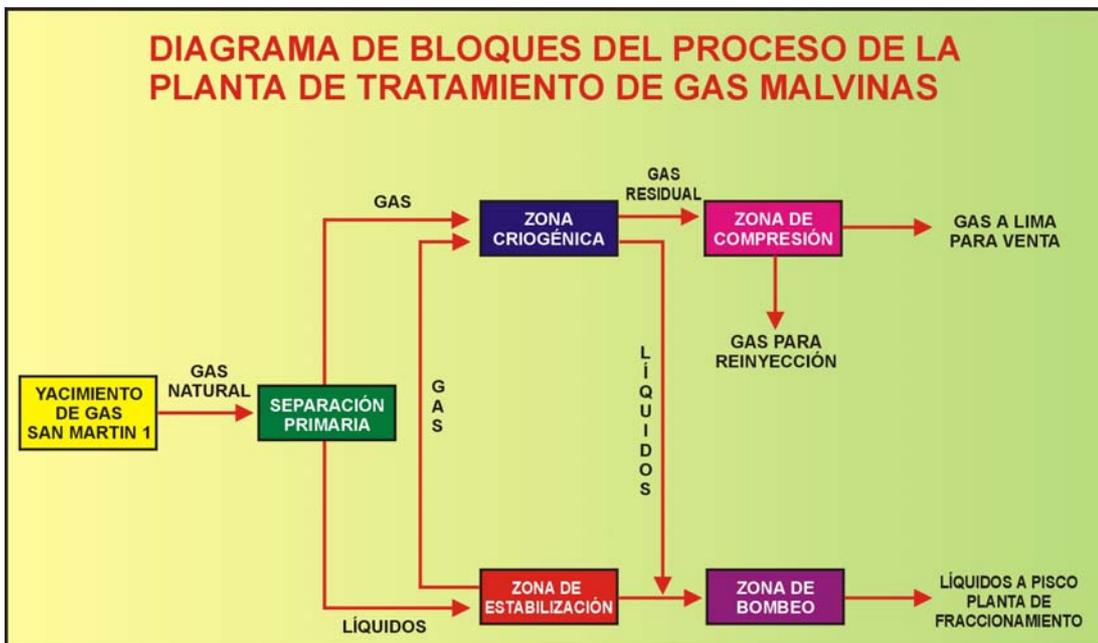
Con respecto al manejo del suelo contaminado y por observaciones de OSINERG se vienen tomando las medidas preventivas del caso, como construir un botadero impermeabilizado con cunetas para canalizar el agua de las lluvias que lava los hidrocarburos presentes en el suelo removido a fin de mitigar la contaminación de las aguas de la quebrada Kemariato.

Con respecto al manejo de los líquidos de gas natural y agua contaminada, TGP utiliza un producto neutralizante EXSORBET (bacterias fijadoras y descomponedoras de hidrocarburos) a fin de poder realizar la biodegradación.

Del día 07 al 11 de Febrero el MINSA realizó una intervención conjunta con la participación de OGE y DIGESA en la zona del derrame y áreas aledañas.

IV. 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 está 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

FUENTE: TGP S.A.

* C12+ Hidrocarburos con más de 12 carbonos.

V. 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
- 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 hidrocarbúricos 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 81º.- 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 82º.- 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.

VI. 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
Helminths	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 reciclo, 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 suelos. 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

VII. FACTORES DE RIESGO

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

VIII. POBLACIÓN EXPUESTA AL RIESGO

LOCALIDAD	POBLACIÓN
Túpac Amaru	60
Kirigueti	3,424
Chocoriari	710
Miaria	1118
Puerto Huallana	2297
Nuevo Mundo	824
Timpia	1771
Kamisea	2358
Shivankoreni	472

FUENTE: DIRECCIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA DISA-CUSCO

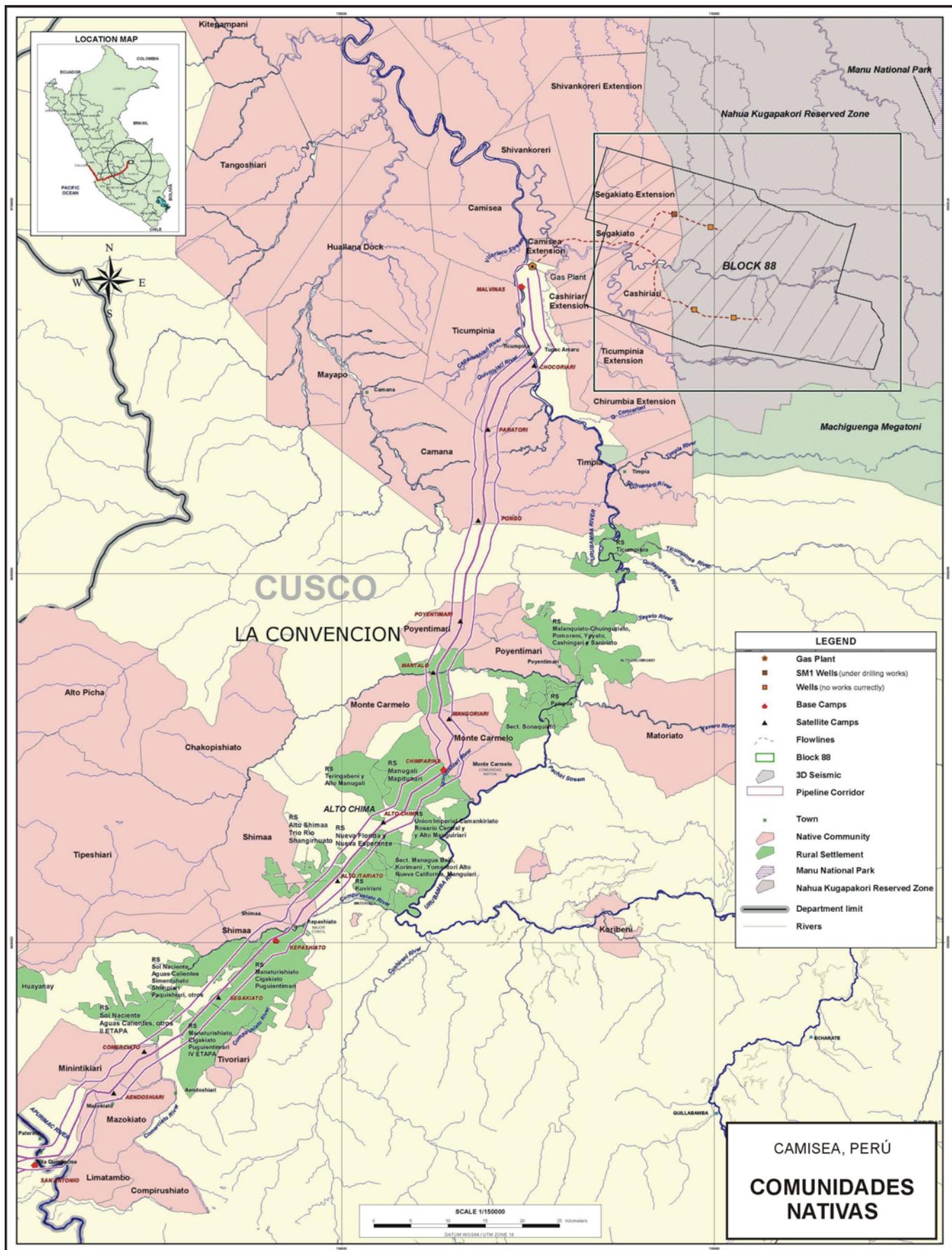
IX. PROGRAMA DE MONITOREO

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 de derrame KP 8 + 800 y áreas aledañas.



En la foto se observa a personal de DIGESA, en la quebrada Kemariato



9.1 OBJETIVO GENERAL

- Preservar la salud de la población, siendo para ello necesario la evaluación de la calidad sanitaria de las agua del Río Urubamba y de la quebrada Kemariato, afectados directamente por el derrame de líquidos de gas natural en cumplimiento con la Ley General de Aguas; evaluación de la contaminación de los suelos en la zona del derrame y zonas aledañas, así como también de los recursos hidrobiológicos.

9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 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.

9.3 PARÁMETROS A EVALUAR

Con la finalidad de desarrollar un sistema de control que permita detectar anomalías en la calidad del agua producto del derrame en KP 8 + 800, 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.

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,

En la inspección se realizó mediciones en aguas superficiales de la Quebrada Kemariato, y de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y

Sepahua, así como también muestras de aguas contaminadas en la zona del derrame.

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.

A título meramente indicativo se pueden dar los siguientes parámetros

Estado	DBO5	Unidades
Agua pura	0 - 20	mg/L
Agua levemente Contaminada	20 - 100	mg/L
Agua medianamente contaminada	100 - 500	mg/L
Agua muy contaminada	500 - 3000	mg/L
Agua extremadamente contaminada	3000 - 15000	mg/L

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
- Aceites y grasas.

METALES PESADOS

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

Todos los análisis se realizan en laboratorio de DIGESA, a excepción del análisis de Hidrocarburos Totales, el cual ha sido analizado en el Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)

ANÁLISIS HIDROBILÓGICO: FITOPLANCTON

FITOPLANCTON, son algas acuáticas con nula o escasa resistencia a las corrientes, que viven flotando o supendidas 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.

9.4 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 par 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



9.5 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.

X. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO MONITOREO DEL MES DE ENERO 2005.

Todos los análisis de las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de DIGESA, con excepción de los análisis de hidrocarburos totales en aguas y suelos que fueron analizados en el Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente (CEPIS).

Se tomaron 08 muestras de agua y 04 muestras de suelos en la zona del derrame y áreas circundantes.

En todas las muestras de aguas se midieron parámetros de campo in situ.

A continuación se presentan las estaciones de monitoreo aguas y suelos así como de los parámetros de campo y ubicación georeferenciada.

ESTACIONES DE MONITOREO KP 8 + 800

RÓTULO	Nº DE MUESTRA	ESTACIONES DE MONITOREO
13 ENERO 2005		
M - 1	00452	Quebrada Kemariato, aguas arriba del vertimiento contaminado a la altura del cruce del gasoducto.
M - 2	00453	Quebrada Kemariato, 100 m aguas abajo del vertimiento contaminado
M - 3	00454	Agua contaminada en el punto del derrame KP 8 + 800
M - 4	00455	Aguas abajo después del tratamiento primario del agua contaminada, antes de verter a la quebrada Kemariato.
S - 1	00460	Muestra de suelos en el área del derrame
S - 2	00461	Muestra de suelos considerado como blanco
16 ENERO 2005		
S - 3	00462	Muestra de suelos en el punto de vertimiento sobre la quebrada Kemariato.
S - 4	00463	Muestra de suelos en el punto de confluencia de la quebrada Kemariato con el Río Urubamba.
17 ENERO 2005		
M - 5	00456	Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari.
M - 6	00457	Punto de confluencia de las aguas de la quebrada Kemariato con el Río Urubamba.
M - 7	0058	Río Urubamba 1500 m aguas abajo de la quebrada Kemariato.
M - 8	00459	Río Urubamba aguas abajo de la quebrada Kemariato, altura antiguo campamento Techint-Malvinas.

UBICACIÓN GEOREFERENCIADA Y PARÁMETROS DE CAMPO

Rótulo	Muestra	Hora	Ubicación		Parámetros de campo				
			18 L	UTM	pH	T (°C)	Cond (μS/cm)	OD (mg/L)	TDS (mg/L)
13 DE ENERO 2005									
M - 1	Agua	8:51	0725118	8681286	7,73	23,8	109,8	7,85	73,0
M - 2	Agua	9:38	0725419	8681302	7,90	24,5	138,0	7,93	90,0
M - 3	Agua	11:00	0725400	8681452	7,62	32,0	641,0	2,13	358,0
M - 4	Agua	11:15	0725275	8681447	8,09	30,0	593,0	6,03	347,0
S - 1	Suelo	11:30	0725395	8681451	-	-	-	-	-
S - 2	Suelo	11:52	0725342	8681741	-	-	-	-	-
16 DE ENERO 2005									
S - 3	Suelo	10:05	0725210	8681326	-	-	-	-	-
S - 4	Suelo	10:40	0724733	8681392	-	-	-	-	-
17 DE ENERO 2005									
M - 5	Agua	9:17	0726102	8678497	8,25	21,2	130,0	8,29	96,0
M - 6	Agua	9:32	0724662	8681388	8,16	21,2	136,1	8,20	96,0
M - 7	Agua	10:58	0723608	8683081	8,0	21,5	140,0	8,08	98,0
M - 8	Agua	12:12	0723360	8690028	8,04	21,6	140,1	8,01	98,0

OD: Oxígeno disuelto.

T: Temperatura

Cond.: Conductividad

TDS: Sólidos totales disueltos

RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICO

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGIA INFORME DE ENSAYO HIDROBIOLOGICO N° 00535 al 00540

SOLICITANTE / PROGRAMA : PROYECTO CAMISEA - GTCI			
<u>DATOS DE MUESTREO</u>			
Distrito	: Echerate	Codigo de Referencia	: 00535 al 00540
Provincia	: La Convención	Fecha/Hr. de Muestreo	: 13/01/2005 - 08:28 am
Departamento	: Cuzco	Fecha/Hr. de Lleg. Lab.	: 18/01/2005 - 05:29 am
Muestra tomada por	: Ing. Víctor Olivares	Fecha/Hr. de Análisis	: 21/01/2005 - 08:30 am
Método de muestreo	: Directo	Cantidad de Muestra	: 1000 mL
		Muestra preservada	: Lugol ácido

RESULTADO DEL ENSAYO CUANTITATIVO

CODIGO DE REFERENCIA	ORIGEN DE LA FUENTE / PUNTO DE MUESTREO	GRUPOS Y ESPECIES	DENSIDAD N° Unid/L*
535	Quebrada Kemariato (aguas arriba del vertimiento del derrame)	FITOPLANCTON <u>Algas Verdes</u> <i>Chlorococcum sp.</i> <u>Diatomeas</u> <i>Cocconeis sp.</i> <i>Cymbella sp.</i> <i>Navicula sp.</i> Otras Pennales <u>Fitoflagelados</u> Fitoflagelados (<20 µ)	9 040 80 240 120 480 120
536	Quebrada Kemariato (aguas abajo del vertimiento del derrame)	<u>Diatomeas</u> Otras Pennales <u>Fitoflagelados</u> Fitoflagelados (<20 µ)	180 200
537	Rio Urubamba (aguas arriba de la confluencia de quebrada Kemariato y el rio Urubamba)	FITOPLANCTON	0
538	Punto de encuentro de las aguas de la quebrada Kemariato con el rio Urubamba	<u>Algas Verdes</u> <i>Chlorococcum sp.</i> <u>Diatomeas</u> <i>Cymbella sp.</i> <i>Synedra</i> Otras Pennales	333 333 333 1 333
539	Rio Urubamba (aguas abajo de la confluencia de quebrada Kemariato y el rio Urubamba)	FITOPLANCTON	0
540	Rio Urubamba (aguas abajo de la quebrada Kemariato sobre el rio Urubamba, alt. antiguo campamento Techini en Malvinas)	FITOPLANCTON	0

(*) Método de enumeración: Unidad natural o recuento aglomerado. Métodos normalizados para el análisis de agua potable y residuales. APHA, AWW, WPCF, Edición 20th.

METODOS DE ENSAYO	DOCUMENTO DE LA REFERENCIA
10200 F. Técnicas de recuento para fitoplancton. Método de Sedgewick-Rafter.	Métodos normalizados para el análisis de agua potable y residuales. APHA, AWW, WPCF, Edición 20 th .

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	13 Enero 05			
Cuerpo Receptor	Quebrada Kemariato	Hora	8:51			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725118	UTM	8681286	
Provincia	La Convención	Altitud	395 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo :	M-1			
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Quebrada Kemariato, aguas arriba del vertimiento contaminado.				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	23,8	TDS	mg/L	73,0	
pH in situ	Und	7,73	Conductividad	µS/cm	109,8	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,85	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	< 0,005	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,387	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,038	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	< 0,025	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,063	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	13 Enero 05			
Cuerpo Receptor	Quebrada Kemariato	Hora	9:38			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725419	UTM	8681302	
Provincia	La Convención	Altitud	432 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo :	M-2			
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Quebrada Kemariato, 100 m aguas abajo del vertimiento contaminado.				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	24,5	TDS	mg/L	90,0	
pH in situ	Und	7,90	Conductividad	µS/cm	138,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,93	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	< 0,005	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	9,730	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	1,243	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,032	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,063	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	13 Enero 05			
Lugar	KP 8 + 800	Hora	11:00			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725400	UTM	8681452	
Provincia	La Convención	Altitud	422 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo :	M-3			
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Agua contaminada en el punto del derrame				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	32,0	TDS	mg/L	358,0	
pH in situ	Und	7,62	Conductividad	µS/cm	641,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	2,13	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	0,2	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		16,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,013	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	43,600	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	1,243	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,034	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,099	mg/L	DIGESA

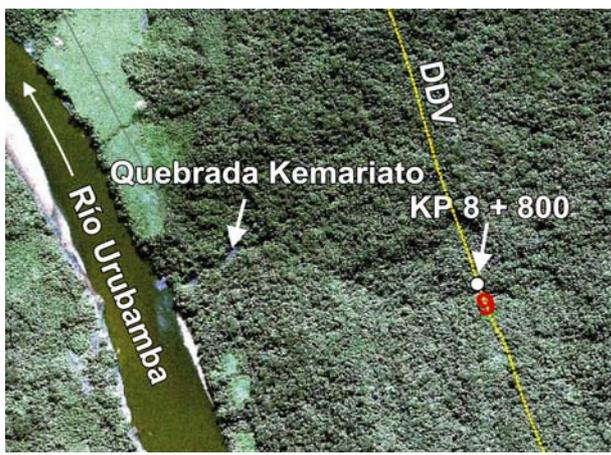
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	13 Enero 05			
Lugar	KP 8 + 800	Hora	11:15			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725275	UTM	8681447	
Provincia	La Convención	Altitud	411 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : M-4				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Aguas abajo después del tratamiento primario del agua contaminada KP 8 + 800				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	30,0	TDS	mg/L	347,0	
pH in situ	Und	8,09	Conductividad	µS/cm	593,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,03	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	0,2	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		8,25	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,012	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	100,900	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,735	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,042	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,105	mg/L	DIGESA

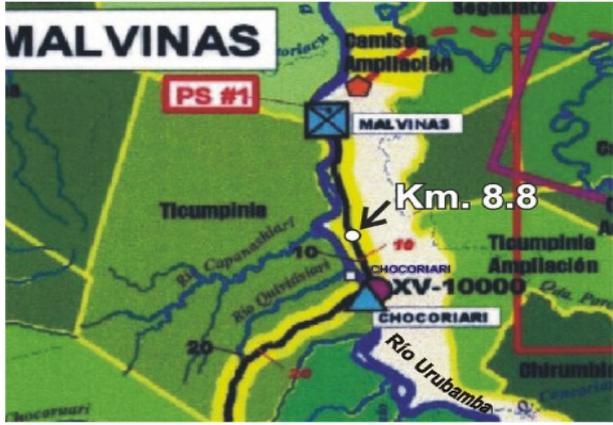
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	17 Enero 2005		
Cuerpo Receptor	Río Urubamba		Hora	9:17		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0726102	UTM 8678497	
Provincia	La Convención		Altitud	385 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : M-5			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la Q. Kemariato Alt. Chocoriari			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	21,2	TDS	mg/L	96,0	
pH in situ	Und	8,25	Conductividad	µS/cm	130,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,29	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,070	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	346,000	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	2,563	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,080	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,358	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	17 Enero 2005		
Cuerpo Receptor	Río Urubamba		Hora	9:32		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0724662	UTM 8681388	
Provincia	La Convención		Altitud	390 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : M-6			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Punto de confluencia de las aguas de la Queb. Kemariato con el Río Urubamba			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	21,2	TDS	mg/L	96,0	
pH in situ	Und	8,16	Conductividad	µS/cm	136,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,20	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		3,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,020	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	211,500	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,893	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,060	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	<0,038	mg/L	DIGESA

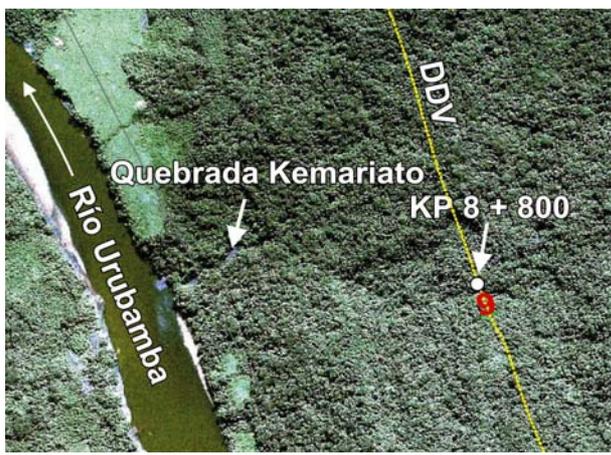
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	17 Enero 2005		
Cuerpo Receptor	Río Urubamba		Hora	10:58		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0723608	UTM 8683081	
Provincia	La Convención		Altitud	390 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo :	M-7		
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Urubamba 1500 m aguas debajo de la Quebrada Kemariato			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	21,5	TDS	mg/L	98,0	
pH in situ	Und	8,0	Conductividad	µS/cm	140,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,08	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		3,10	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,041	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	624,600	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	5,800	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,140	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,640	mg/L	DIGESA

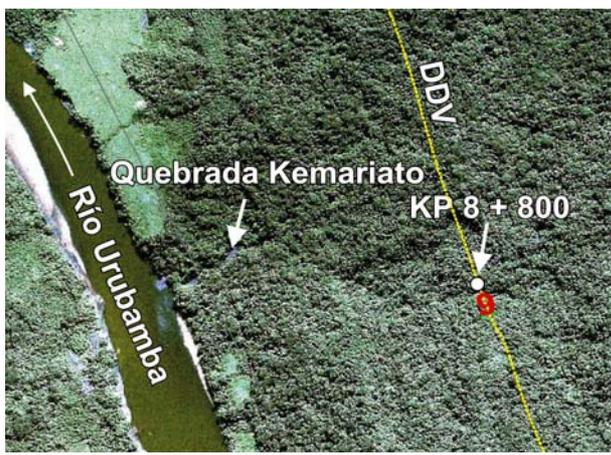
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	17 Enero 2005		
Cuerpo Receptor	Río Urubamba		Hora	12:12		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0723360	UTM 8690028	
Provincia	La Convención		Altitud	378 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo :	M-8		
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Urubamba aguas abajo de la Q. Kemariato altura Ex - Camp. Techint-Malvinas.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	21,6	TDS	mg/L	98,0	
pH in situ	Und	8,04	Conductividad	µS/cm	140,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,01	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		3,3	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,140	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	580,700	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	5,175	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,154	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	1,135	mg/L	DIGESA

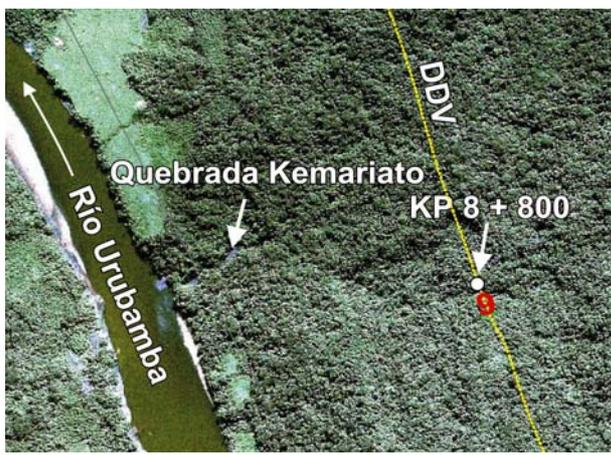
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	13 Enero 2005		
Lugar	KP 8 +800		Hora	11:30		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0725395	UTM 8681451	
Provincia	La Convención		Altitud	422 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : S - 1			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Muestra de suelos en la zona del derrame KP 8 + 800.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH in situ	Und		Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,100	mg/Kg	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,135	mg/Kg	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,0955	mg/Kg	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	156,125	mg/Kg	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	3,460	mg/Kg	
Plomo	P		HNO ₃	0,157	mg/Kg	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,435	mg/Kg	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	13 Enero 2005		
Lugar	KP 8 +800		Hora	11:30		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0725342	UTM 8681741	
Provincia	La Convención		Altitud	454 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : S - 2			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Muestra de suelos considerada como blanco			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH in situ	Und		Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,105	mg/Kg	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,180	mg/Kg	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,092	mg/Kg	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	200,375	mg/Kg	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	6,938	mg/Kg	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,182	mg/Kg	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,510	mg/Kg	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	16 Enero 2005		
Lugar	Quebrada Kemariato		Hora	10:05		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0725210	UTM 8681326	
Provincia	La Convención		Altitud	415 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : S - 3			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Muestra de suelos en el punto de vertimiento sobre la Quebrada Kemariato.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH in situ	Und		Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,120	mg/Kg	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,165	mg/Kg	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,123	mg/Kg	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	162,750	mg/Kg	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,144	mg/Kg	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,144	mg/Kg	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,530	mg/Kg	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	16 Enero 2005			
Lugar	Quebrada Kemariato	Hora	10:40			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0724733	UTM	8681392	
Provincia	La Convención	Altitud	390 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : S - 4				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Muestra de suelos en el punto de confluencia Queb. Kemariato – Río Urubamba				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH in situ	Und		Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	27.9	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,095	mg/Kg	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,905	mg/Kg	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,111	mg/Kg	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	162,375	mg/Kg	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,128	mg/Kg	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,128	mg/Kg	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	1,755	mg/Kg	DIGESA

XI. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL MONITOREO DEL MES DE FEBRERO 2005

Los análisis de las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de DIGESA, con excepción de los análisis de **hidrocarburos totales** en aguas y suelos que fueron analizados en el Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y ciencias del Ambiente (**CEPIS**) y los análisis de hidrocarburos totales, aceites y grasas y metales pesados en **peces**, fueron analizados en el Laboratorio de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú (**DIRCRI**).

En el monitoreo realizado se tomaron 10 muestras de aguas, 03 muestras de suelos y 01 muestra de peces, teniendo como objetivo la evaluación de la calidad sanitaria de las aguas de la quebrada Kemariato y del río Urubamba, afectados directamente 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.

Asimismo se tomaron muestras de aguas en los Ríos: Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua aproximadamente a 500 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.

En todas las muestras de aguas se midieron parámetros de campo in situ.

A continuación se presentan las estaciones de monitoreo aguas y suelos así como de los parámetros de campo y ubicación georeferenciada.

ESTACIONES DE MONITOREO KP 8 + 800

RÓTULO	Nº DE MUESTRA	ESTACIONES DE MONITOREO
09 FEBRERO 2005		
M - 1	1107	Aguas en la zona del derrame de LNG KP + 800
M - 2	1108	Aguas arriba de la quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce del gasoducto.
M - 3	1109	Agua contaminada en el punto del derrame KP 8 + 800
M - 4	1110	Punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato.
M - 5	1111	Río Urubamba, aguas arriba del vertimiento de la quebrada Kemariato- Altura de Chocoriari.
M - 6	1112	Río Urubamba., aguas abajo del vertimiento de la quebrada de la quebrada Kemariato. Altura ex - campamento TECHINT-Malvinas.
S - 1	1117	Muestra de suelos considerado como blanco.
S - 2	1118	Muestra de suelos en el área del derrame
S - 3	1119	Muestra de suelos en la quebrada Kemariato a 20 m de la confluencia con el río Urubamba.
10 FEBRERO 2005		
M - 7	1113	Río Camisea, 200 m antes de la confluencia con el río Urubamba.
M - 8	1114	Río Picha, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.
M - 9	1115	Río Mipaya, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.
M - 10	1116	Río Sepahua, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.
11 FEBRERO 2005		
P - 1	1106	Muestra de peces en el Río Camisea a 20 m de la confluencia con el río Urubamba.

UBICACIÓN GEOREFERENCIADA Y PARÁMETROS DE CAMPO

Rótulo	Muestra	Hora	Ubicación		Parámetros de campo				
			18 L	UTM	pH	T (°C)	Cond (μS/cm)	OD (mg/L)	TDS (mg/L)
09 DE FEBRERO 2005									
M - 1	Agua	12:43	0725406	8681448	9,36	29,0	92,1	5,03	60,0
M - 2	Agua	13:31	0725273	8681467	8,18	24,5	24,2	7,74	16,0
M - 3	Agua	13:56	0725210	8681326	8,32	24,9	98,8	7,43	64,0
M - 4	Agua	15:10	0724695	8681400	8,28	25,6	35,8	6,73	23,0
M - 5	Agua	15:41	0726035	8678482	8,42	23,4	30,6	7,44	20,0
M - 6	Agua	16:13	0723247	8690350	8,40	23,2	30,7	8,03	23,2
S - 1	Suelo	12:25	0725305	8681956	-	-	-	-	-
S - 2	Suelo	13:09	0725372	8681464	-	-	-	-	-
S - 3	Suelo	15:10	0724695	8681400	-	-	-	-	-
10 DE FEBRERO 2005									
M - 7	Agua	8:40	0724658	8703849	8,05	25,5	179,0	7,49	116,0
M - 8	Agua	10:08	0704143	8718354	7,95	23,3	115,1	8,04	75,0
M - 9	Agua	10:45	0699952	8722326	7,81	22,3	81,9	8,17	53,0
M - 10	Agua	13:42	0713328	8766840	7,92	26,6	175,1	6,80	127,0
11 DE FEBRERO 2005									
P - 1	Peces	13:00			-	-	-	-	-

OD: Oxígeno disuelto.

T: Temperatura

Cond.: Conductividad

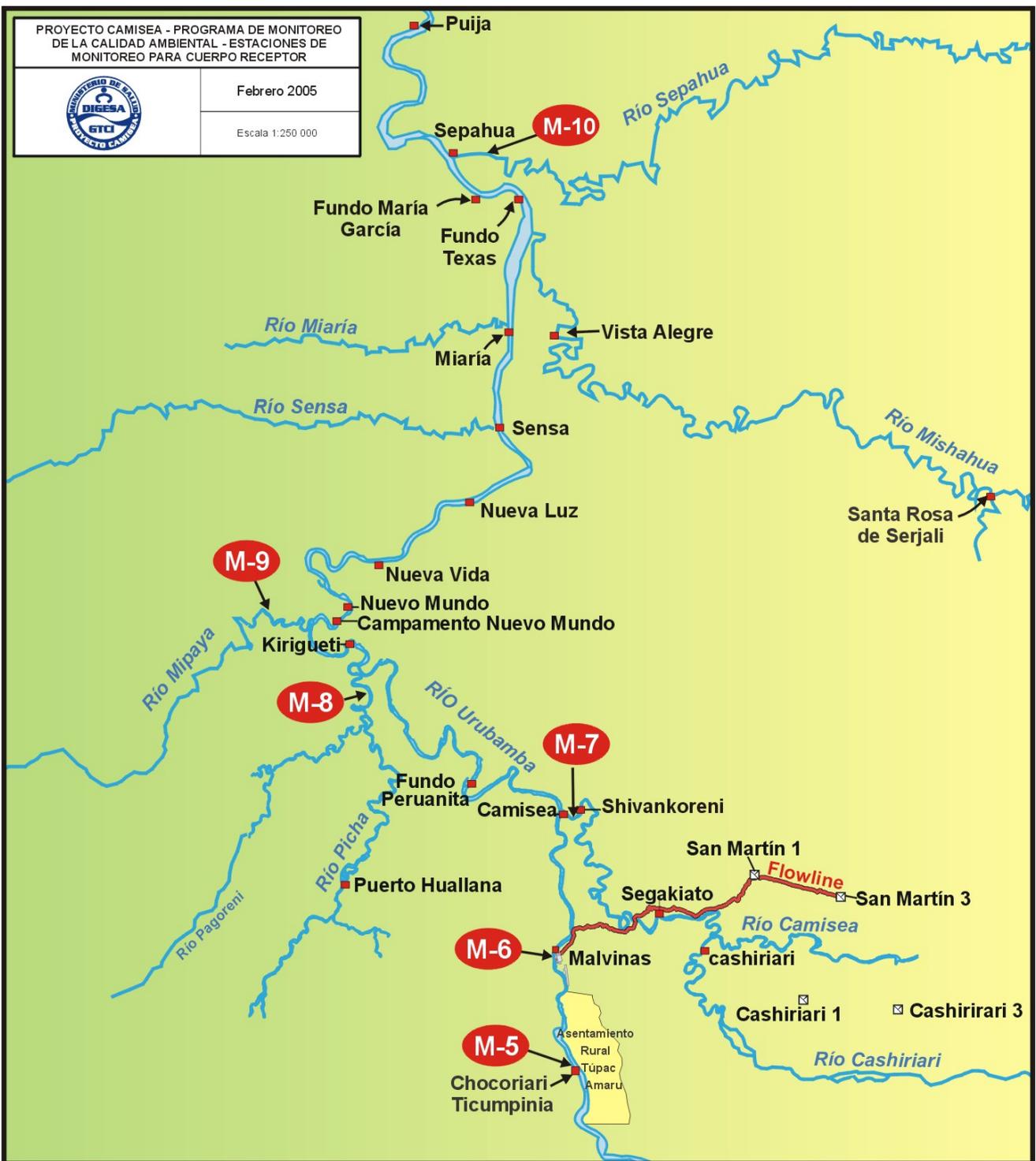
TDS: Sólidos totales disueltos

PROYECTO CAMISEA - PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL - ESTACIONES DE MONITOREO PARA CUERPO RECEPTOR



Febrero 2005

Escala 1:250 000



ESTACIONES DE MONITOREO EFECTUADOS POR DIGESA PARA EL CUERPO RECEPTOR- FEBRERO 2005

M - 5	Río Urubamba aguas arriba del vertimiento de la quebrada Kemariato - altura Chocoriari
M - 6	Río Urubamba aguas abajo del vertimiento de la quebrada Kemariato - altura ex-campamento Techint -Malvinas
M - 7	Río Camisea, 200 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.
M - 8	Río Picha, 500 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.
M - 9	Río Mipaya, 500 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.
M-10	Río Sepahua, 500 m antes de la confluencia con el Río Urubamba.

RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICO

LABORATORIO DE HIDROBIOLOGIA INFORME DE ENSAYO HIDROBIOLÓGICO N° 0165

SOLICITANTE / PROGRAMA : PROYECTO CAMISEA - GTCI			
<u>DATOS DE MUESTREO</u>			
Distrito	: Echarate	Codigo de Referencia	: 1120 al 1127
Provincia	: La Convención	Fecha/Hr. de Muestreo	: 09/02/2005 - 08:00 am
Departamento	: Cusco	Fecha/Hr. de Lleg. Lab.	: 14/02/2005 - 11:00 am
Muestra tomada por	: Ing. Victor Olivares	Fecha/Hr. de Análisis	: 22/02/2005 - 10:00 am
Método de muestreo	: Directo	Cantidad de Muestra	: 1000 mL
		Muestra preservada	: Lugol ácido

RESULTADO DEL ENSAYO CUANTITATIVO

CODIGO DE REFERENCIA	ORIGEN DE LA FUENTE / PUNTO DE MUESTREO	GRUPOS Y ESPECIES	DENSIDAD N° Unid/L*
1120	Aguas arriba, quebrada Kemariato aprox. a 50 m. del cruce del gasoducto	FITOPLANCTON	
		<u>Diatomeas</u>	
		<i>Cocconeis sp.</i>	1616
		<i>Cymbella sp</i> ₁ .	3636
		<i>Cymbella sp</i> ₂ .	808
		<i>Synedra sp.</i>	808
		Otras pennaes (< 20µ)	33936
		<u>Algas verdes</u>	
		<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	404
		<i>Chlamydomonas sp</i>	404
1121	Aguas de la quebrada Kemariato a 20 m de la confluencia con el rio Urubamba.	<u>Diatomeas</u>	
		<i>Cymbella sp.</i>	100
		<i>Fragilaria sp.</i>	280
		<i>Navicula sp.</i>	20
		<i>Nitzschia sp.</i>	80
1122	Rio Urubamba, aguas arriba del vertimiento de la quebrada Kemariato, alt. Chocoriari	<u>Diatomeas</u>	
		<i>Navicula sp.</i>	2000
		<i>Nitzschia sp.</i>	8000
		Otras pennaes (< 20µ)	4000
1123	Rio Urubamba, aguas abajo del vertimiento de la quebrada Kemariato	<u>Diatomeas</u>	
		<i>Fragilaria sp.</i>	2000
		<i>Nitzschia sp.</i>	2000
		Otras pennaes (< 20µ)	2000
1124	Rio Camisea, 200 m. antes de la confluencia con el Rio Urubamba	<u>Diatomeas</u>	
		<i>Coscinodiscus sp.</i>	80
		<i>Cymbella sp.</i>	720
		<i>Fragilaria sp.</i>	1440
		<i>Gomphonema sp.</i>	80
		<i>Navicula sp.</i>	1120
		<i>Nitzschia sp.</i>	800
		<i>Pinnularia sp.</i>	160
		<i>Synedra sp.</i>	160
		Otras pennaes (< 20µ)	4960
		<u>Algas verdes</u>	
		<i>Chlamydomonas sp</i>	480
		<u>Fitoflagelados</u>	80

RESULTADOS DE ANÁLISIS HIDROBIOLÓGICO

RESULTADO DEL ENSAYO CUANTITATIVO

CODIGO DE REFERENCIA	ORIGEN DE LA FUENTE / PUNTO DE MUESTREO	GRUPOS Y ESPECIES	DENSIDAD N° Unid/L*
1125	Rio Picha, 500 m. antes de la confluencia con el rio Urubamba	<u>Diatomeas</u> <i>Navicula sp.</i> Otras pennales (< 20μ)	2000 8000
1126	Rio Mipaya, 500 m. antes de la confluencia con el río Urubamba	<u>Diatomeas</u> <i>Navicula sp.</i>	2000
1127	Rio Sepahua, 500 m. antes de la confluencia con el rio Urubamba.	<u>Diatomeas</u> <i>Cymbella sp</i> ₂ <i>Frustulia sp.</i> <i>Navicula sp.</i> <i>Nitzschia sp.</i> Otras pennales <u>Algas verdes</u> <i>Chlamydomonas sp</i> <u>Fitoflagelados</u>	6000 6000 2000 2000 14000 8000 6000

(*) Método de enumeración: Unidad natural o recuento aglomerado. Métodos normalizados para el análisis de agua potable y residuales. APHA, AWW, WPCF, Edición 20th.

METODOS DE ENSAYO	DOCUMENTO DE LA REFERENCIA
10200 F. Técnicas de recuento para fitoplancton. Método de Sedgewick-Rafter.	Métodos normalizados para el análisis de agua potable y residuales. APHA, AWW, WPCF, Edición 20 th .

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

INFORME DE ENSAYO N° 165 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS

Solicitante : DEEPA - GTCI - Proyecto Camisea

DATOS DEL MUESTREO

Localidad	: -	Fecha/Hora de Muestreo	: 09-02-05 / 13:31
Distrito	: Echarate	Fecha/Hora Llegada al Lab.	: IN SITU
Provincia	: La Convención	Fecha/Hora Inicio de Análisis	: IN SITU
Departamento	: Cusco	Muestra tomada por	: Ing. Víctor Olivares

RESULTADO

N° Ref. Lab.	PUNTO DE MUESTREO	UFC
		Coliformes /100mL Termotolerantes 44.5°C
1371	<i>Agua Superficial - Río</i> Aproximadamente 50 mt Aguas Arriba del Cruce del Gasoducto con la Quebrada Kemariato	48
1372	Quebrada Kemariato, 20 mt antes del Encuentro con el Río Urubamba	208
1373	Cruce de Gasoducto con el Río Urubamba, Altura de Chocoriari KP 12+000 Aprox.	380
1374	Río Urubamba - Aguas abajo del Derrame Altura del Campamento Malvinas	540
1375	Río Camisea Aprox. 200 mt antes de la Confluencia con el Río Urubamba	122
1376	Río Picha - Aprox. 500 mt Aguas Arriba antes de la Confluencia con el Río Urubamba	176
1377	Río Mipaya - Aprox. 500 mt . antes de la Confluencia con el Río Urubamba	208
1378	Río Sepahua - Aprox. 500 mt antes de la Confluencia con el Río Urubamba	392

MÉTODO DE ENSAYO	DOCUMENTO DE LA REFERENCIA
Método Estandarizado de Filtro de Membrana para Coliformes - 9222 B,D.	Métodos Normalizados para el análisis de agua potable y Residuales. APHA,AWW,WPCF. 20th edition

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	09 Feb 2005		
Lugar	KP 8 + 800		Hora	12:43		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0725406	UTM 8681448	
Provincia	La Convención		Altitud	435 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo :	M-1		
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Agua en la zona del derrame de LGN KP 8 + 800			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	29,0	TDS	mg/L	60,0	
pH in situ	Und	9,36	Conductividad	µS/cm	92,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	5,03	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	2,7	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		4,03	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,027	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,150	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,040	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	< 0,025	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,042	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	09 Feb 2005			
Cuerpo Receptor	Quebrada Kemariato	Hora	13:31			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725273	UTM	8681467	
Provincia	La Convención	Altitud	429 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo :	M-2			
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Aguas arriba quebrada Kemariato, aprox. a 50 m del cruce del gasoducto.				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	24,5	TDS	mg/L	16,0	
pH in situ	Und	8,17	Conductividad	µS/cm	24,2	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,74	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	48,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	< 0,005	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,154	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	< 0,025	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	< 0,025	mg/L	DIGESA
inc	P		HNO ₃	< 0,038	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	09 Feb 2005			
Cuerpo Receptor	Quebrada Kemariato	Hora	13:56			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725210	UTM	8681326	
Provincia	La Convención	Altitud	429 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : M-3				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	24,9	TDS	mg/L	64,0	
pH in situ	Und	8,32	Conductividad	µS/cm	98,8	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,43	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	< 0,005	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,247	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,032	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,026	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	< 0,038	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	09 Feb 2005			
Cuerpo Receptor	Río Urubamba	Hora	15:10			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0724695	UTM 8681400		
Provincia	La Convención	Altitud	392 m.s.n.m.			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : M-4				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Aguas de la quebrada Kemariato a 20 m de la confluencia con el río Urubamba.				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	25,6	TDS	mg/L	23,0	
pH in situ	Und	8,28	Conductividad	µS/cm	35,8	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,73	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	208,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,022	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	13,948	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,397	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,054	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,078	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	09 Feb 2005			
Cuerpo Receptor	Río Urubamba	Hora	15:41			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0726035	UTM 8678482		
Provincia	La Convención	Altitud	399 m.s.n.m.			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : M-5				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la Q. Kemariato Alt. Chocoriari				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	23,4	TDS	mg/L	20,0	
pH in situ	Und	8,42	Conductividad	µS/cm	30,6	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,44	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	380,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,039	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	42,700	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,257	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,052	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,114	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	09 Feb 2005		
Cuerpo Receptor	Río Urubamba		Hora	16:13		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0723247	UTM 8690350	
Provincia	La Convención		Altitud	383 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo :	M-6		
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Urubamba aguas abajo de la Q. Kemariato altura Ex - Camp. Techint-Malvinas.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	23,2	TDS	mg/L	20,0	
pH in situ	Und	8,40	Conductividad	µS/cm	30,7	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,03	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	540,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,027	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	38,525	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,338	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,057	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,083	mg/L	DIGESA

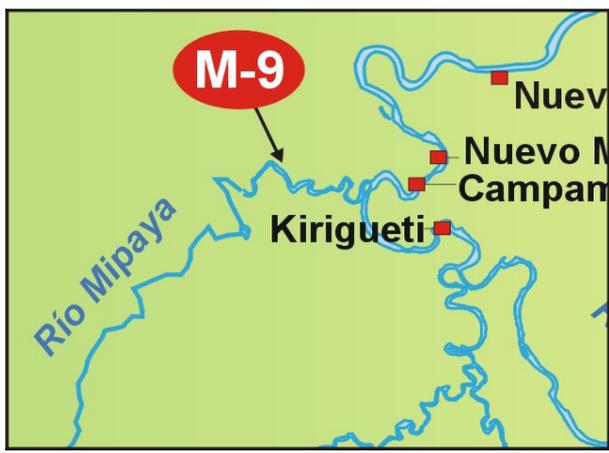
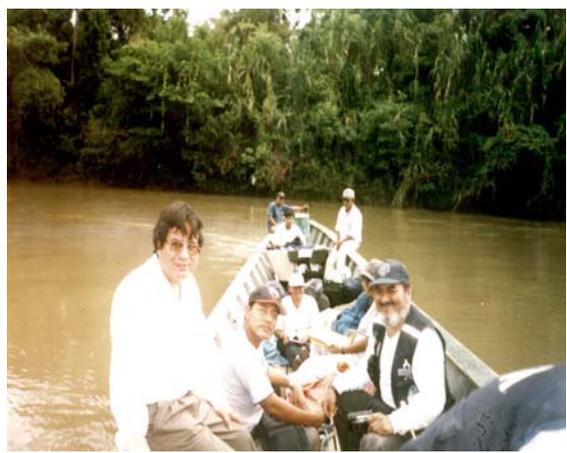
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	10 Feb 2005		
Cuerpo Receptor	Río Camisea		Hora	8:40		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0724658	UTM 8703849	
Provincia	La Convención		Altitud	365 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : M-7			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Camisea, 200 m antes de la confluencia con el río Urubamba.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	25,5	TDS	mg/L	116,0	
pH in situ	Und	8,05	Conductividad	µS/cm	179,0	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,49	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	122,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	< 0,005	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	1,067	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,034	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,036	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,043	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	10 Feb 2005		
Cuerpo Receptor	Río Picha		Hora	10:08		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0704143	UTM 8718354	
Provincia	La Convención		Altitud	335 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : M-8			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Picha, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	23,3	TDS	mg/L	75,0	
pH in situ	Und	7,95	Conductividad	µS/cm	115,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,04	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	176,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,013	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	9,463	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,076	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,047	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	< 0,038	mg/L	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	10 Feb 2005		
Cuerpo Receptor	Río Mipaya		Hora	10:45		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0699952	UTM 8722326	
Provincia	La Convención		Altitud	338 m.s.n.m.		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : M-9			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Mipaya, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	22,3	TDS	mg/L	53,0	
pH in situ	Und	7,81	Conductividad	µS/cm	81,9	
Oxígeno Disuelto	mg/L	8,17	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	208,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,008	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,052	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	8,055	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,120	mg/L	
Plomo	P		HNO ₃	0,054	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,051	mg/L	DIGESA

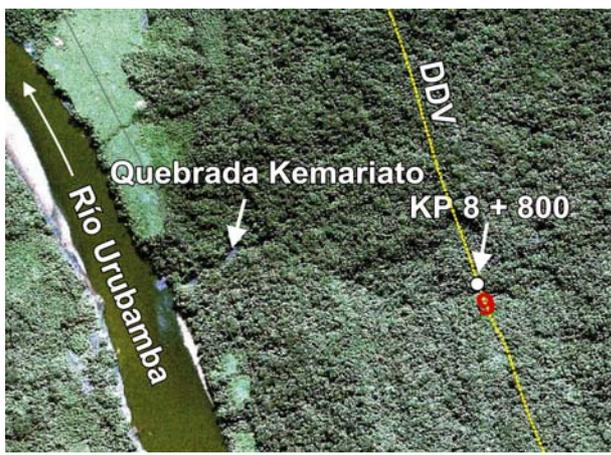
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	10 Feb 2005		
Cuerpo Receptor	Río Sepahua		Hora	13:42		
Distrito	Sepahua		Ubicación	18L 0713328	UTM 8766840	
Provincia			Altitud	303 m.s.n.m.		
Departamento	Ucayali		Estación de Monitoreo : M-10			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Río Sepahua, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C	26,6	TDS	mg/L	127,0	
pH in situ	Und	7,92	Conductividad	µS/cm	175,1	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,80	Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml	392,0	
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄	< 3,0	mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 0,1	mg/L	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L		< 2,0	mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	< 0,010	mg/L	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,013	mg/L	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	< 0,050	mg/L	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	33,163	mg/L	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,270	mg/L	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,069	mg/L	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,065	mg/L	DIGESA

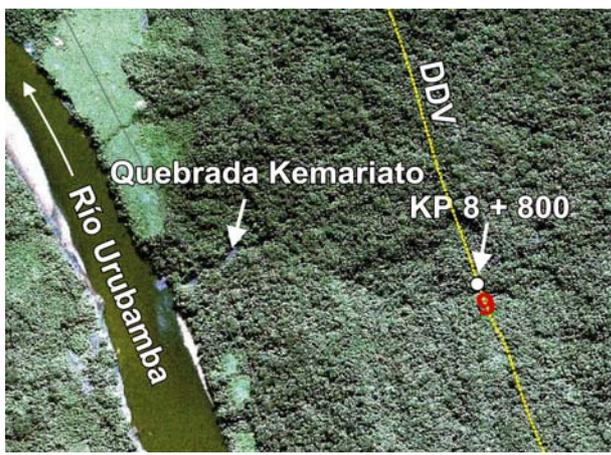
RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara	Fecha	09 Feb 2005			
Lugar	KP 8 +800	Hora	12:25			
Distrito	Echarate	Ubicación	18L 0725305	UTM	8681956	
Provincia	La Convención	Altitud	447 m.s.n.m			
Departamento	Cusco	Estación de Monitoreo : S - 1				
Temperatura del aire		Clima	Cálido con cielo despejado			
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra		Muestra de suelos considerado como blanco				
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua	Conductímetro	Oxímetro	pHmetro		
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH	Und	6,54	Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,00142	%	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,00025	%	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,00153	%	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,219505	%	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,04213	%	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,00144	%	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,00366	%	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	09 Feb 2005		
Lugar	KP 8 +800		Hora	13:09		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0725372	UTM 8681464	
Provincia	La Convención		Altitud	431 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : S - 2			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Muestra de suelos en la zona del derrame KP 8 + 800			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH	Und	8,48	Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,00140	%	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,00019	%	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,00115	%	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,21903	%	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,03378	%	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,00147	%	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,00400	%	DIGESA

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

DATOS GENERALES						
Nombre del Muestreador	Ing. Víctor Olivares Alcántara		Fecha	09 Feb 2005		
Lugar	Quebrada Kemariato		Hora	15:01		
Distrito	Echarate		Ubicación	18L 0724695	UTM 8681400	
Provincia	La Convención		Altitud	392 m.s.n.m		
Departamento	Cusco		Estación de Monitoreo : S - 3			
Temperatura del aire			Clima	Cálido con cielo despejado		
Diagrama del Lugar Monitoreado (Fotos)						
						
Descripción del lugar de la Muestra			Muestra de suelos en la q. Kemariato a 20 m de la confluencia con el río Urubamba.			
Uso del Agua						
DATOS DEL EQUIPO						
Equipo utilizado	Equipo del Agua		Conductímetro	Oxímetro	pHmetro	
Última fecha/ calibración						
Notas						
PARÁMETROS DE CAMPO						
Parámetro	Und.	Valor Hallado	Parámetro	Und.	Valor Hallado	
T° de la muestra	°C		TDS	mg/L		
pH	Und	7,87	Conductividad	µS/cm		
Oxígeno Disuelto	mg/L		Turbidez	UNT		
Coliformes totales	NMP		Coliformes Fecales	UFC/100ml		
Notas						
RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO						
Parámetro	Envase	Volumen	Preservación	Valor Hallado	Und	Laboratorio
STS	P				mg/L	DIGESA
Aceites y Grasas	V	1.0 L	H ₂ SO ₄		mg/L	DIGESA
TPH	V	1.0 L	HCl	< 5,0	mg/Kg	CEPIS
Colif. Totales y Fecales	V	250 ml.				DIGESA
DQO	P					
DBO5	P	1.0 L			mg/L	in situ
Cloro Residual	P					
Sólidos Sedimentables	P					
Cloruros	P	1.0 L			mg/L	DIGESA
METALES						
Cadmio	P		HNO ₃	0,00112	%	DIGESA
Cobre	P		HNO ₃	0,00021	%	DIGESA
Cromo	P		HNO ₃	0,00197	%	DIGESA
Hierro	P		HNO ₃	0,21710	%	DIGESA
Manganeso	P		HNO ₃	0,02478	%	DIGESA
Plomo	P		HNO ₃	0,00143	%	DIGESA
Zinc	P		HNO ₃	0,00386	%	DIGESA

XII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL MONITOREO

12.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LAS MUESTRAS DE AGUAS.

Para el análisis correspondiente al **mes de Enero** se consideran 02 cuerpos receptores: la quebrada Kemariato y el Río Urubamba; el derrame se considera como un vertimiento industrial.

Para el análisis correspondiente al **mes de Febrero** se consideran 06 cuerpos receptores: la quebrada Kemariato y los Ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua.

También es necesario aclarar que el orden y el número de muestras no es el mismo para ambos monitoreos, debido que para el monitoreo del mes de Febrero se realizaron algunos ajustes en campo a pedido de los representantes de AIDSESP, de la CN Shivankoreni y OGE.

Los resultados son comparados con los límites máximos permitidos por la Ley General de aguas, Clase III (Agua para riego de vegetales de consumo crudo) y clase VI (Aguas de zona de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial).

- En el **análisis hidrobiológico del mes de Enero**, las muestras **M-1** (Quebrada Kemariato, aguas arriba del vertimiento contaminado a la altura del cruce del gasoducto.), **M-2** (Quebrada Kemariato, 100 m aguas abajo del vertimiento contaminado) y **M-6** (Punto de confluencia de las aguas de la quebrada Kemariato con el Río Urubamba), presentaron una microflora muy pobre compuesta por algas verdes, diatomeas y pequeños flagelados, mientras que las muestras **M-5** (Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari.), **M-7** (Río Urubamba 1500 m aguas abajo de la quebrada Kemariato) y **M-8** (Río Urubamba aguas abajo de la quebrada Kemariato, altura antiguo campamento Techint-Malvinas), no se detectaron ningún fitoplanctonte. Las muestras presentaron abundante detritus en descomposición.

En el reporte de resultados se puede observar que la densidad (Nº de unid./L) de fitoplancton aguas arriba en la quebrada Kemariato es mayor que en la muestra tomada 100 m aguas abajo, lo que indica que posiblemente haya ocurrido mortalidad; la muerte del fitoplancton se produce con concentraciones de hidrocarburos entre 0,10 – 10 mg/L durante período cortos de stress, mientras que se inhibe la división celular de estos microorganismos a muy bajas concentraciones.

Hay que acotar que la permanencia del fitoplancton es corta en un lugar determinado debido a las corrientes, además de su corto período de vida que puede asegurar una rápida restauración donde ha habido mortalidad.

También se puede observar que las muestras **M-5** (Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari), **M-7** (Río Urubamba 1500 m aguas abajo de la quebrada Kemariato) y **M-8** (Río Urubamba aguas abajo

de la quebrada Kemariato, altura antiguo campamento TECHINT-Malvinas) tomadas en el Río Urubamba no se detectaron fitoplancton, siendo esto un caso anormal, esto se puede atribuir a la gran turbidez del agua que posiblemente interfirieron al momento de realizar el análisis en el laboratorio, pero no se debe haber problemas de contaminación ya que por ejemplo la muestra **M-5** fue sacada en el Río Urubamba aguas arriba de la confluencia con la Quebrada Kemariato en Chocoriari (KP 12, lugar que no fue afectado por el derrame), debido a que se encuentra al sur de la confluencia y las aguas del Urubamba avanzan hacia el norte.

- En el **análisis hidrobiológico del mes de Febrero**, las muestras presentaron una microflora compuesta principalmente por diatomeas y en ciertos casos por algas verdes y fitoflagelados.

En el reporte de análisis se nota la presencia de algas verdes en las aguas de la quebrada Kemariato, el río Camisea y en el río Sepahua; se hace mención que las algas verdes generalmente se encuentran en aguas limpias bien oxigenadas.

Es necesario indicar que el reporte de análisis hidrobiológico se refiere a la determinación de recuento de microorganismos fitoplanctónicos, sin embargo en las observaciones del informe de ensayo hidrobiológico N° 0165, manifiesta que también se observaron protozoarios ciliados, amebas, hormogonios de cianobacterias y frústulos (envolturas) de diatomeas, además de abundante detritus en descomposición, lo que indica mayor cantidad de organismos que caracterizan ambientes más estabilizados.

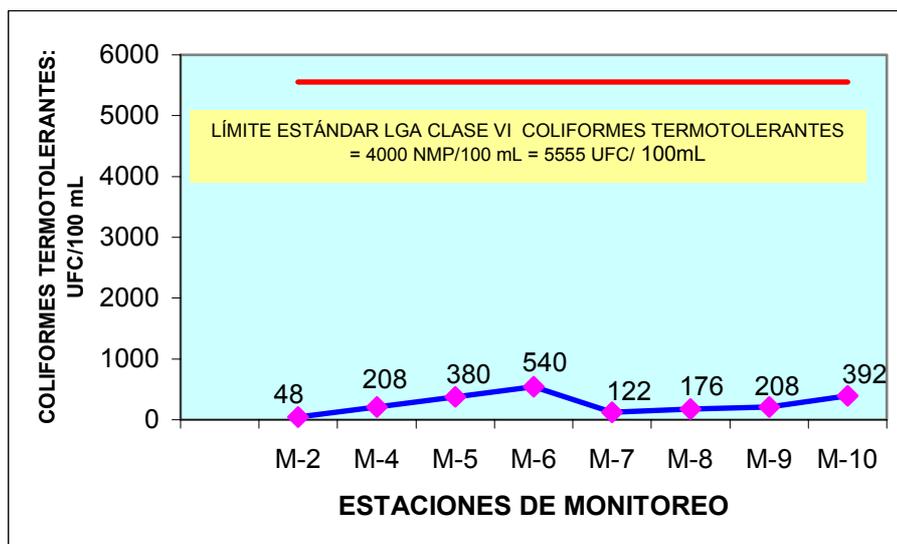
- En el **en el monitoreo del mes de Enero**, no se realizó análisis microbilógico.
- En el **análisis Microbiológico de aguas en el monitoreo del mes de Febrero**, se reportaron valores positivos en los análisis de **Bacterias Coliformes Termotolerantes**, en general estos valores se encuentran por debajo del límite establecido en la Ley General de las Aguas clase VI.

En el informe de ensayo N° 165 de análisis microbiológico de aguas, los valores de coliformes termotolerantes se reportan en unidades UFC/100 mL, pero hay que indicar que en la Ley General de Aguas los valores se reportan en NMP/100 mL. Para convertir unidades UFC a NMP se utiliza la siguiente relación: $UFC \times 0.72 = NMP$

Se hace referencia que estos análisis se realizaron en campo utilizando el método estandarizado de filtro de membrana para coliformes – 9222 B,D.

El valor mínimo de coliformes termotolerantes fue de 48 UFC/100 mL en la muestra **M-2** (Aguas arriba de la Quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce del gasoducto) y el valor máximo fue de 540 UFC/100 mL en la muestra **M-6** (Río Urubamba, aguas abajo del vertimiento de la quebrada Kemariato, a la altura del ex - campamento TECHINT-Malvinas).

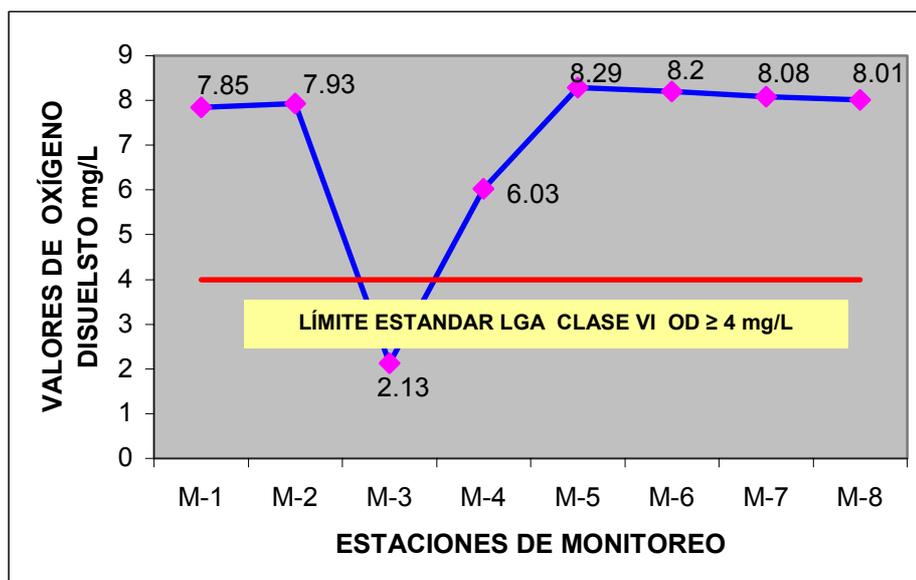
RESULTADOS DE COLIFOR. TERMOT. – MONIT. FEBRERO 2005



- Las concentraciones de **Oxígeno Disuelto en el Monitoreo del mes de Enero**, para las muestras de aguas de la Quebrada Kemariato y el Río Urubamba se encuentran dentro del rango permisible considerado en la Ley General de Aguas, Clase VI (OD \geq 4 mg/L)

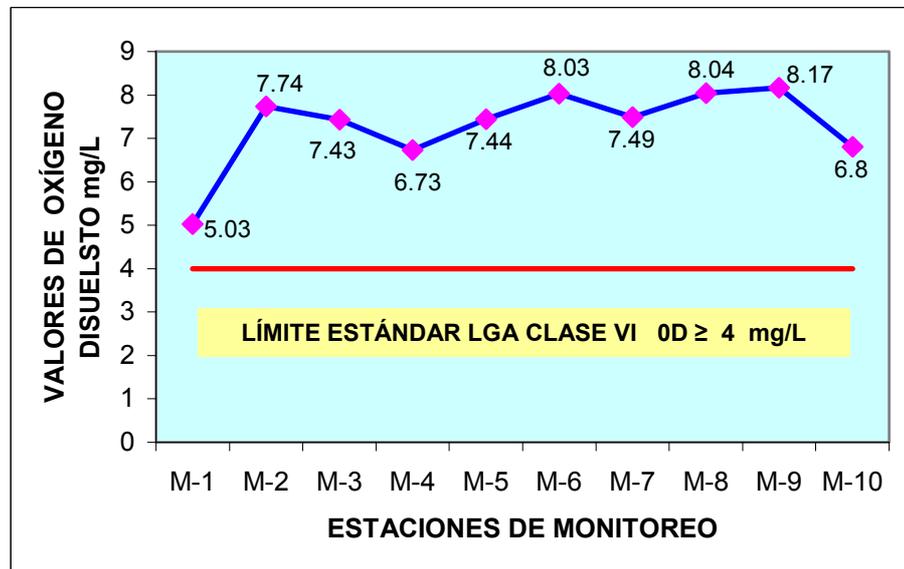
Sin embargo en el gráfico de oxígeno disuelto, se puede observar que la muestra **M-3** (agua contaminada en el punto del derrame) no es un cuerpo receptor sino un vertimiento y tiene un valor bajo de oxígeno disuelto de 2,13 mg/L

RESULTADOS DE OD EN KP 8 + 800 – MONITOREO ENERO 2005



- Las concentraciones de **Oxígeno Disuelto en el monitoreo del mes de Febrero**, para las muestras de aguas de la Quebrada Kemariato y de los Ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua se encuentran dentro del rango permisible considerado en la Ley General de Aguas, Clase VI (OD \geq 4 mg/L).

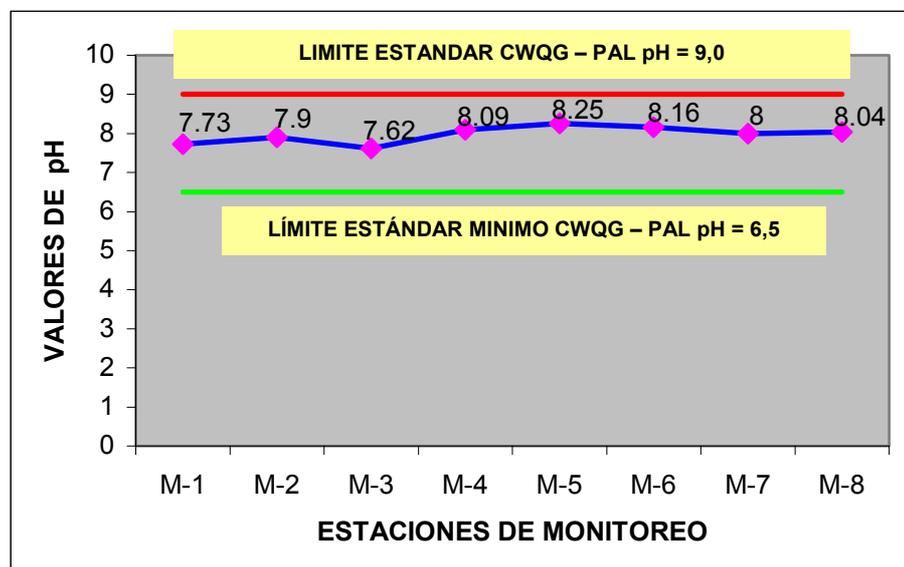
RESULTADOS DE OD EN KP 8 + 800 – MONITOR. FEBRERO 2005



- Los **valores de pH en el monitoreo del mes de Enero** de las muestras de agua de la quebrada Kemariato y Río Urubamba se encuentra 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 unid. de pH.

El valor mínimo fue 7,73 unid. pH en la muestra **M-1** (Quebrada Kemariato, aguas arriba del vertimiento contaminado a la altura del cruce del gasoducto) y el valor máximo fue de 8,25 unid. pH en la muestra **M-5** (Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari.).

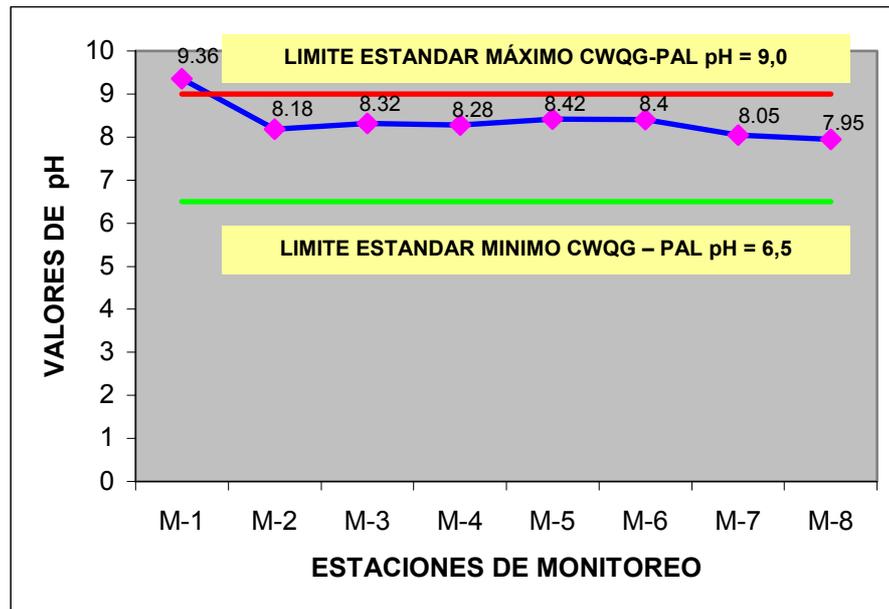
RESULTADOS DE pH EN KP 8 + 800 – MONITOREO ENERO 2005



- Los **valores de pH en el monitoreo del mes de Febrero** de las muestras de agua de la quebrada Kemariato y de los Ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua se encuentra 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 unid. de pH.

El valor mínimo fue 7,81 unid. pH en la muestra **M-9** (Río Mipaya, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba) y el valor máximo fue de 9,36 unid. pH en la muestra **M-1** (Aguas en la zona del derrame de LNG en KP 8 + 800).

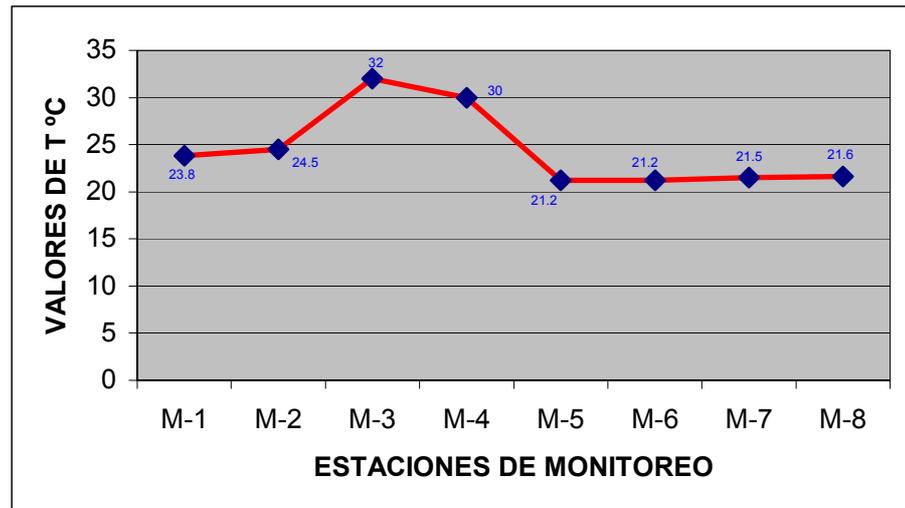
RESULTADOS DE pH EN KP 8 + 800 – MONIT. FEBRERO 2005



- En los **valores de Temperatura en el monitoreo del mes de Enero**, hay que considerar que todo efluente vertido (derrame) en un cuerpo receptor (quebrada Kemariato) 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 del Banco Mundial, para este parámetro.

En los datos de campo proporcionados se pueden observar que la temperatura máxima corresponde a la muestra **M-3** (agua contaminada en el punto del derrame) que es de 32,0 °C debido a que las aguas estaban estancadas, rodeadas de sacos oleofílicos y el flujo de escurrimiento era mínimo. La temperatura de la quebrada Kemariato aguas arriba fue de 23,8 °C y la temperatura del aguas abajo fue 24,5°, es decir el incremento de temperatura fue de 0,7 °C, no existiendo variaciones traumáticas que puedan afectar el medio ambiente.

RESULTADOS DE TEMPERATURA EN KP 8 + 800 –ENERO 2005

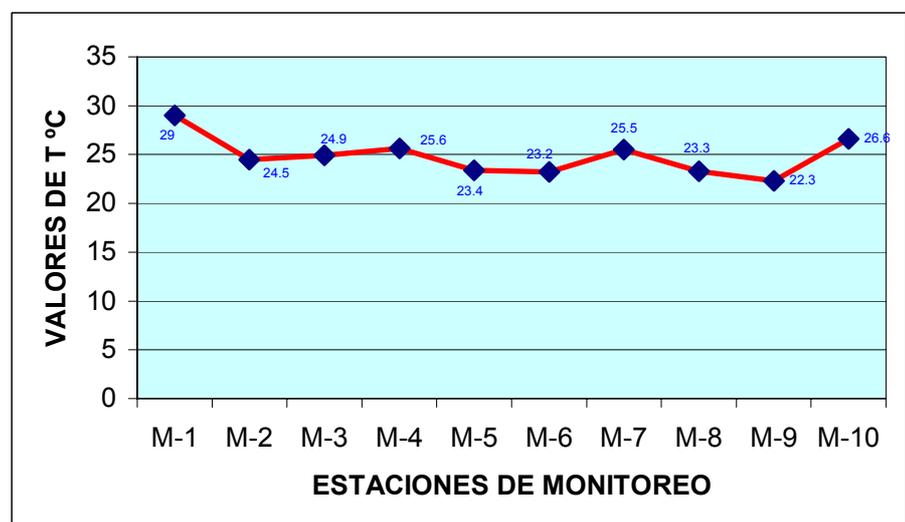


- En los **valores de Temperatura en el monitoreo del mes de Febrero**, hay que considerar que todo efluente vertido (derrame) en un cuerpo receptor (quebrada Kemariato) no debe incrementar la temperatura en 3 °C es decir el incremento de temperatura debe ser < 3° C, tomando como referencia el estándar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

En los datos de campo se pueden observar que la temperatura máxima corresponde a la muestra **M-1** (aguas en la zona del derrame) que es de 29,0 °C debido a que las aguas estaban estancadas y el flujo de escurrimiento era mínimo. La temperatura de la quebrada Kemariato aguas arriba fue de 24,5 °C, la temperatura en el punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato fue de 24,9 °C con un flujo mínimo no tiene incidencia en la variación de la temperatura. Sin embargo la temperatura cerca de la confluencia con el río Urubamba fue de 25,6 °C esto se debería al calentamiento por los rayos solares, ya que esta zona es más descampada.

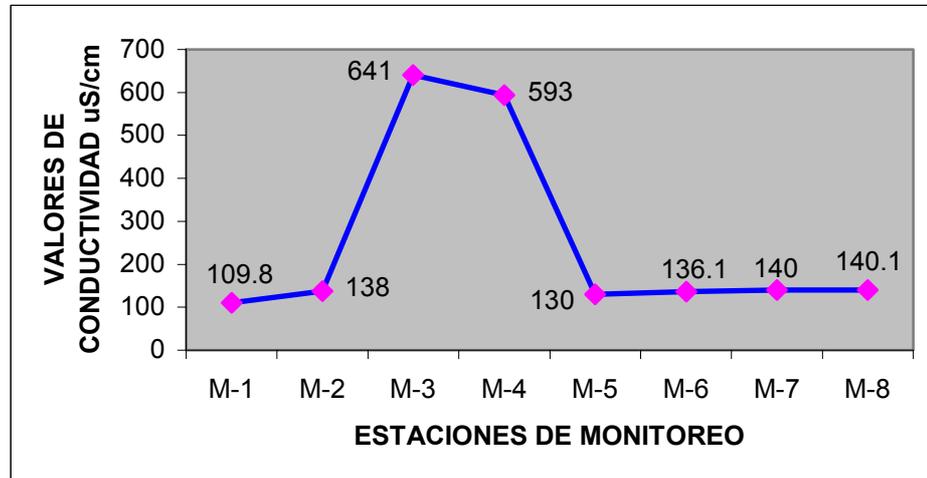
Finalmente podemos concluir que que no existe variaciones de temperatura que puedan afectar el medio ambiente.

RESULTADOS DE TEMPERATURA MONITOREO FEBRERO 2005



- La **Conductividad Eléctrica** en el monitoreo del mes de **Enero**, para las muestras de aguas de la Quebrada Kemariato y el Río Urubamba en la zona afectada se encuentran en un rango de 109,8 $\mu\text{S/cm}$ a 140,1 $\mu\text{S/cm}$, es decir tienen baja conductividad, el agua presenta una baja concentración de sólidos en disolución.

RESULTADOS DE CONDUCTIVIDAD EN KP 8 + 800 –ENERO 2005

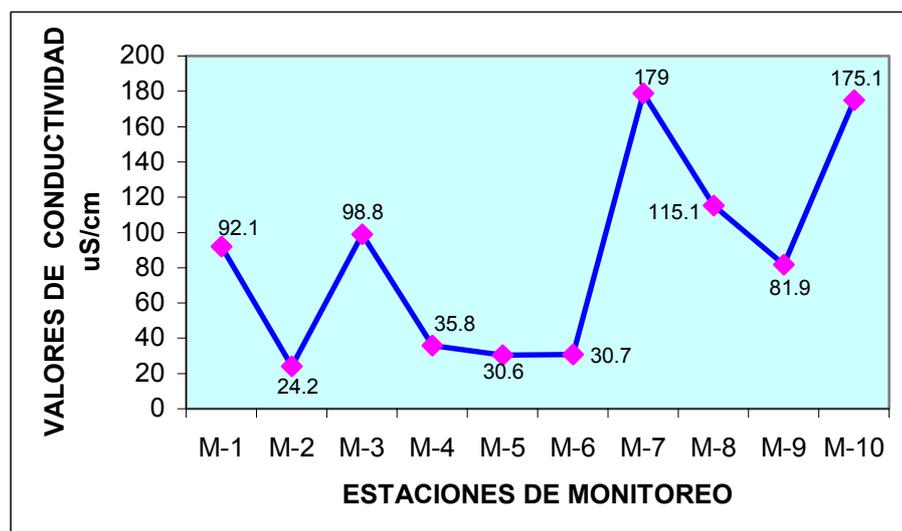


Sin embargo en el gráfico se aprecia un incremento brusco de la conductividad en la muestra **M-3** (agua contaminada en el punto del derrame) cuyo valor es de 641 $\mu\text{S/cm}$ y en la muestra **M-4** (agua contaminada después de un tratamiento primario antes de verter a la quebrada Kemariato) cuyo valor es de 593 $\mu\text{S/cm}$, es decir que existen un incremento de iones en disolución, evidenciando contaminación.

- La **Conductividad Eléctrica** en el monitoreo del mes de **Febrero**, para las muestras de aguas de la Quebrada Kemariato y de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua presentan valores bajos de conductividad, el agua presenta una baja concentración de sólidos en disolución.

El valor mínimo fue de 24,2 $\mu\text{S/cm}$ en **M-2** (Aguas arriba de la quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce con el gasoducto) y valor máxima fue de 179,0 $\mu\text{S/cm}$ en **M-7** (Río Camisea, 200 m antes de la confluencia con el río Urubamba).

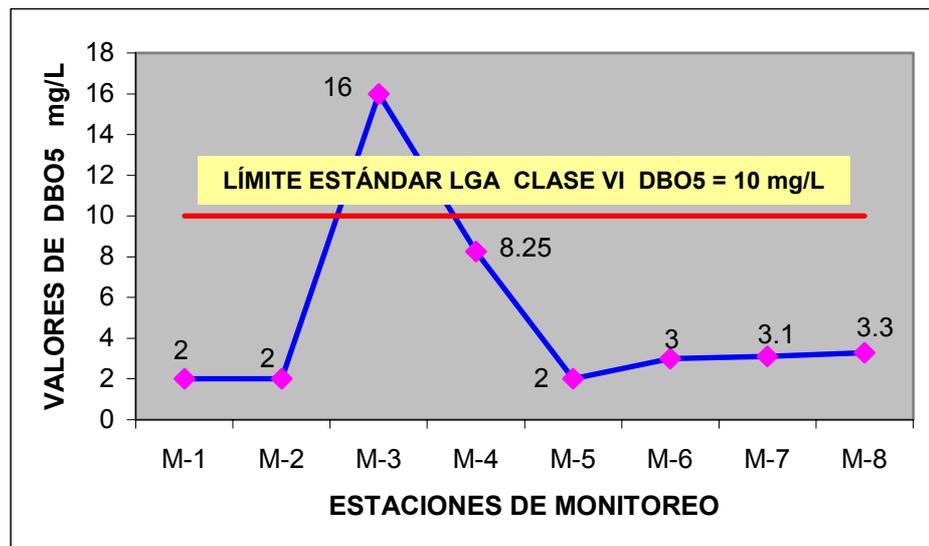
RESULTADOS DE CONDUCTIVIDAD – MONITOREO FEBRERO 2005



- La **Demanda Bioquímica de Oxígeno en el monitoreo del mes de Enero**, para las muestras de aguas de la Quebrada Kemariato y el Río Urubamba se encuentran dentro del rango permisible considerado en la Ley General de Aguas, Clase VI (DBO5 = 10 mg/L).

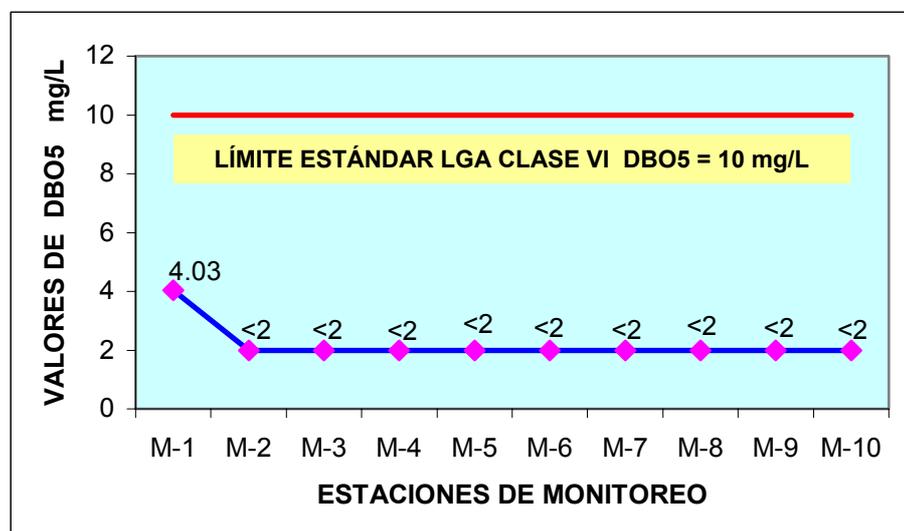
Sin embargo en la gráfica se puede observar que la muestra **M-3** tiene una DBO5 de 16,0 mg/L, pero esta muestra no corresponde a un cuerpo receptor sino a un vertimiento y para ello se adoptan los estándares del Banco Mundial que es de 50 mg/L, ya que existen numerosos parámetros incluidos en el Reglamento de la Ley General de Aguas D.L. 17752 que no son regulados por la normativa específica del sector.

RESULTADOS DE DBO5- MONITOREO ENERO 2005



- La **Demanda Bioquímica de Oxígeno en el monitoreo del mes de Febrero**, para las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua se encuentran dentro del rango permisible considerado en la Ley General de Aguas, Clase VI (DBO5 = 10 mg/L).

RESULTADOS DE DBO5- MONITOREO FEBRERO 2005



- Las concentraciones de **Aceites y Grasas en el monitoreo del mes de Enero**, para las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y el río Urubamba no se puede establecer **si superan o no** el límite máximo permisible establecidos en la Ley General de Aguas clase III que es de 0,5 mg/L (para la clase VI la Ley no indica límite) debido a que el LDM del laboratorio de DIGESA es 3,0 mg/L y resulta un valor muy grande para poder comparar con el límite establecido.

Todos los valores de aceites y grasas reportados por el Laboratorio de DIGESA en las muestras de aguas del monitoreo del mes de Enero dan como resultado < 3,0 mg/L, lo que impide hacer una comparación con un límite tan pequeño como es el caso de 0,5 mg/L.

- Las concentraciones de **Aceites y Grasas en el monitoreo del mes de Febrero**, para las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua; al igual que el mes anterior, no se puede establecer **si superan o no** el límite máximo permisible establecidos en la Ley General de Aguas clase III que es de 0,5 mg/L (para la clase VI la Ley no indica límite) debido a que el LDM del laboratorio de DIGESA es 3,0 mg/L y resulta un valor muy grande para poder comparar con el límite establecido.

Todos los valores de aceites y grasas reportados por el Laboratorio de DIGESA en las muestras de aguas del monitoreo del mes de Febrero dan como resultado < 3,0 mg/L, lo que impide hacer una comparación con un límite tan pequeño como es el caso de 0,5 mg/L.

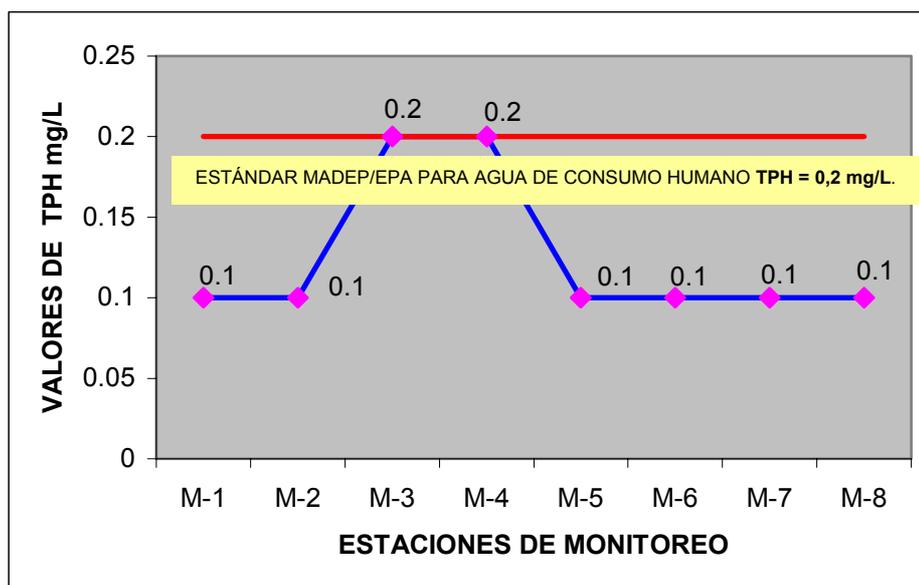
- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en el monitoreo del mes de Enero** para todas las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y el Río Urubamba fueron **menores a 0,1 mg/L** (< 0,1 mg/L), según el reporte de análisis del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

El valor más alto fue de **0,2 mg/L** en las muestras **M-3** (aguas contaminadas en el punto del derrame) y en la muestra **M-4** (aguas después del tratamiento primario antes de verter a la quebrada Kemariato), ambas muestras están consideradas como vertimientos.

Esto nos indica que después de 20 días de ocurrido el incidente solo se detectaron trazas de estos compuestos.

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.

RESULTADOS TPH EN KP 8 + 800 – MONITOREO ENERO 2005



La Ley General de Aguas no establece valores límite para hidrocarburos totales, pero de los resultados obtenidos y de las concentraciones medidas, se puede inferir que ha existido una contaminación por hidrocarburos, pero que estos se han disipado rápidamente y después de 20 días de ocurrido el incidente solo se detectaron trazas de estos compuestos.

Según los valores guía extraídos de la legislación Norteamericana (MADEP/EPA) y Canadiense para aguas de consumo humano establece un valor de 0,2 mg/l de hidrocarburos totales.

Asimismo a modo de referencia el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia establece que el límite máximo permisible de hidrocarburos totales es de 1000 $\mu\text{g/L}$, es decir 1 mg/L en aguas **clase "A"** (Aguas naturales de máxima calidad, que las habilita como agua potable para consumo humano sin ningún tratamiento previo, o con simple desinfección bacteriológica en los casos necesarios verificados por laboratorio).

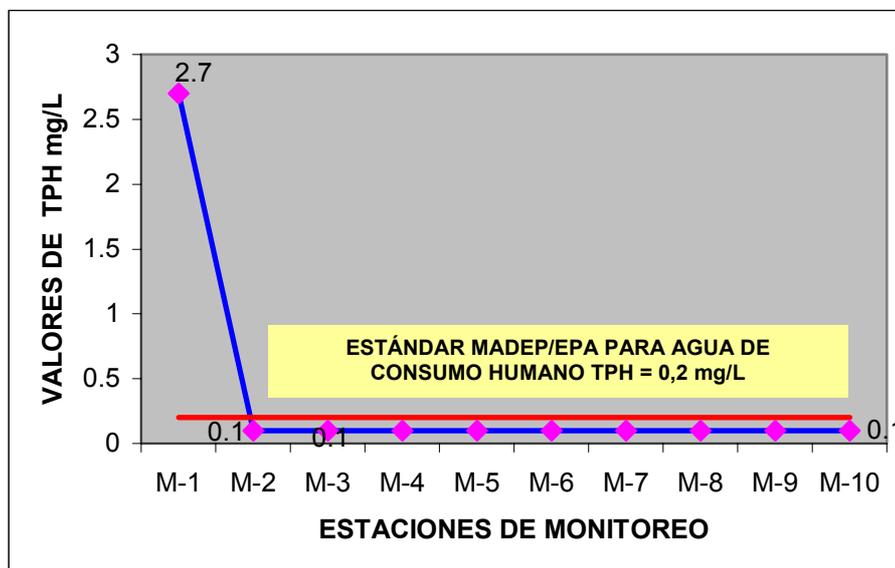
Los valores máximos permisibles de las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores de acuerdo a la Dirección General de Normas de Panamá respecto a hidrocarburos totales establece un valor máximo permitido de 5 mg/L.

- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en el monitoreo del mes de Febrero** para todas las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua fueron **menores a 0,1 mg/L (< 0,1 mg/L)**, según el reporte de análisis del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias del Ambiente (**CEPIS**).

El valor más alto fue de **2,7 mg/L** en la muestras **M-1** (aguas en la zona del derrame KP 8 + 800), sin embargo en la muestra **M-3** (punto

de vertimiento hacia la quebrada Kemariato) la concentración de hidrocarburos totales fue **< 0,1 mg/L**.

- Esto nos indica que después de 49 días de ocurrido el incidente, ya no se encuentran indicios de presencia nociva de TPH estando estos valores muy por debajo del LMP e inferiores al limite de detección del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias del Ambiente (**CEPIS**).



- Los resultados para las muestras de aguas de la quebrada Kemariato y del Río Urubamba los valores para los **Metales Pesados en los monitoreos del mes de Enero y Febrero** analizados (Plomo, Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc), 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

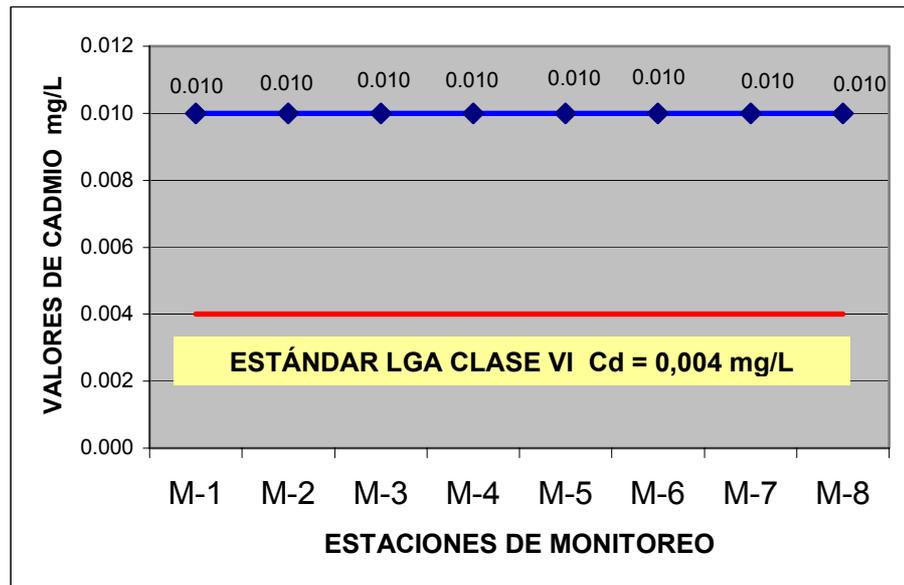
Para los valores de Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc se tomó como referencia la Norma del Medio Ambiente de Brasil .

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

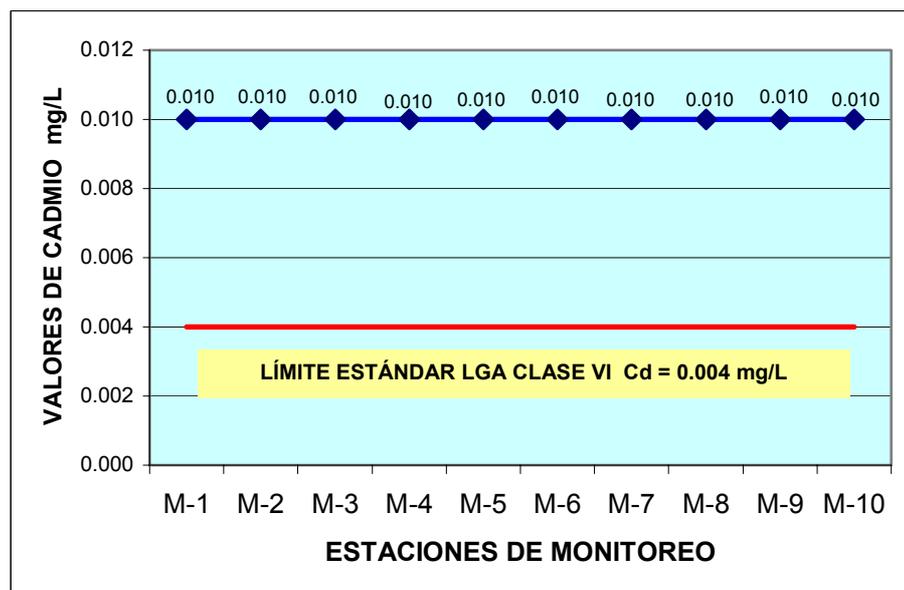
Límites de Detección Laboratorio DIGESA

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.

RESULTADOS DE CADMIO EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



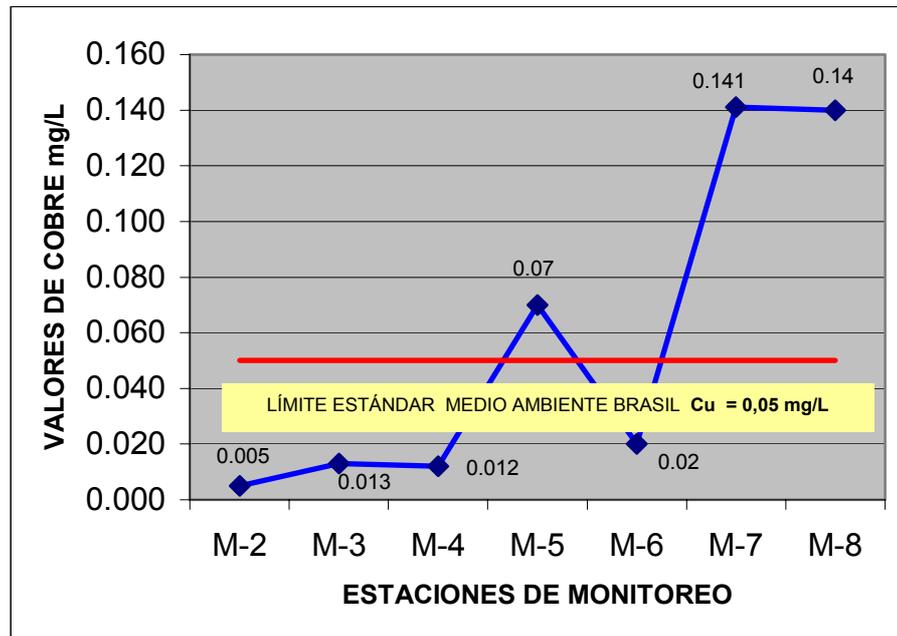
RESULTADOS DE CADMIO – MONITOREO FEBRERO 2005



El valor límite de detección de cadmio en el Laboratorio de DIGESA es un valor mayor al valor estándar establecido por la Ley General de las aguas, por lo que no se puede hacer una comparación para este metal.

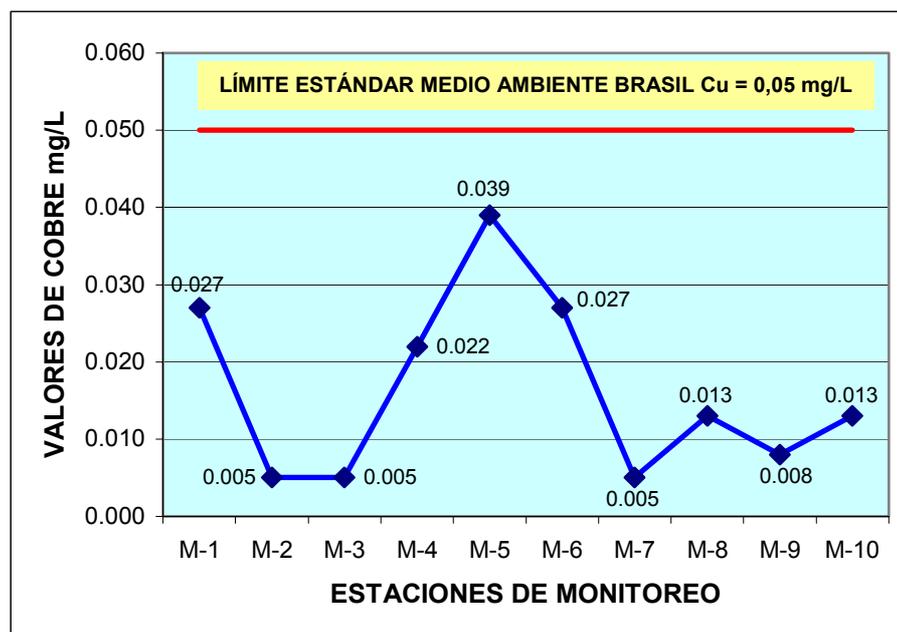
En ambos monitoreos, el valor reportado por el laboratorio de DIGESA en el análisis de cadmio para todas las muestras fue menor al límite de detección para este parámetro que es de 0.010 mg/L.

RESULTADOS DE COBRE KP 8 + 800 – ENERO 2005



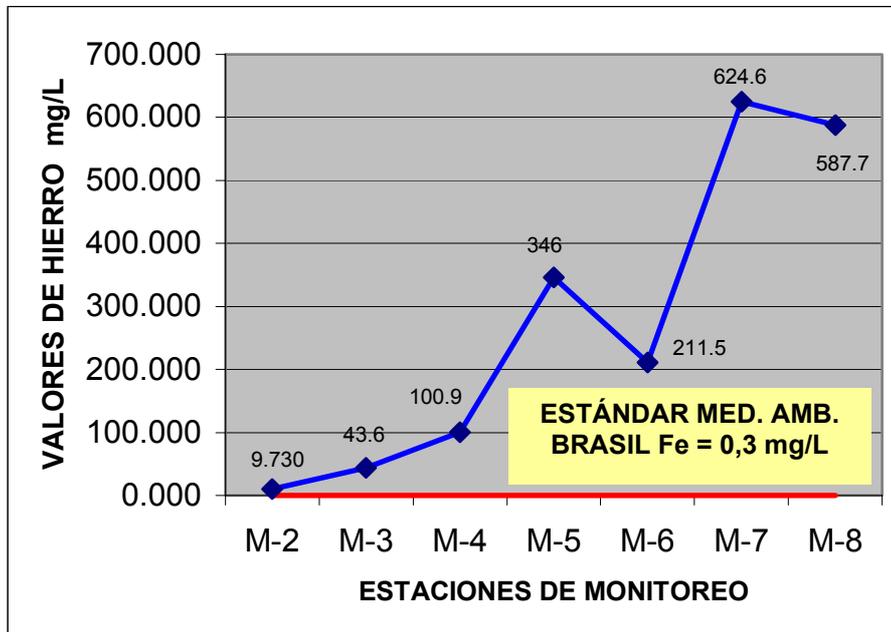
Para los valores de Cobre se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuya concentración límite es 0,05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo del mes de enero las **M-5** (Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari), **M-7** (Río Urubamba 1500 m aguas abajo de la quebrada Kemariato) y **M-8** (Río Urubamba aguas abajo de la quebrada Kemariato, altura antiguo campamento Techint-Malvinas) superan el valor estándar establecido.

RESULTADOS DE COBRE – MONITOREO FEBRERO 2005



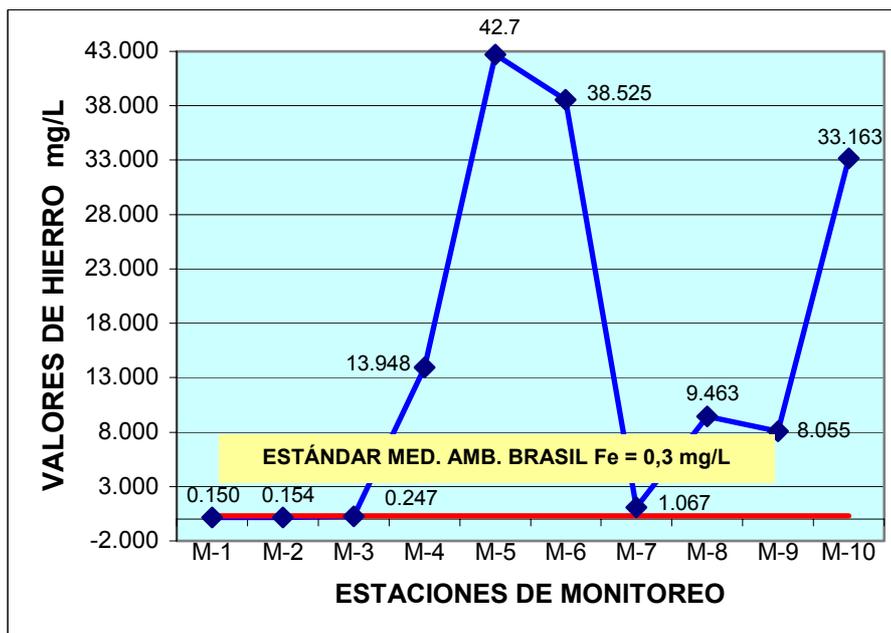
En el monitoreo del mes de Febrero todos los valores de cobre en las muestras de agua reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido.

RESULTADOS DE HIERRO EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



Para los valores de Hierro se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuya concentración límite es 0,3 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo del mes de enero todas las muestras de aguas superan el valor estándar establecido.

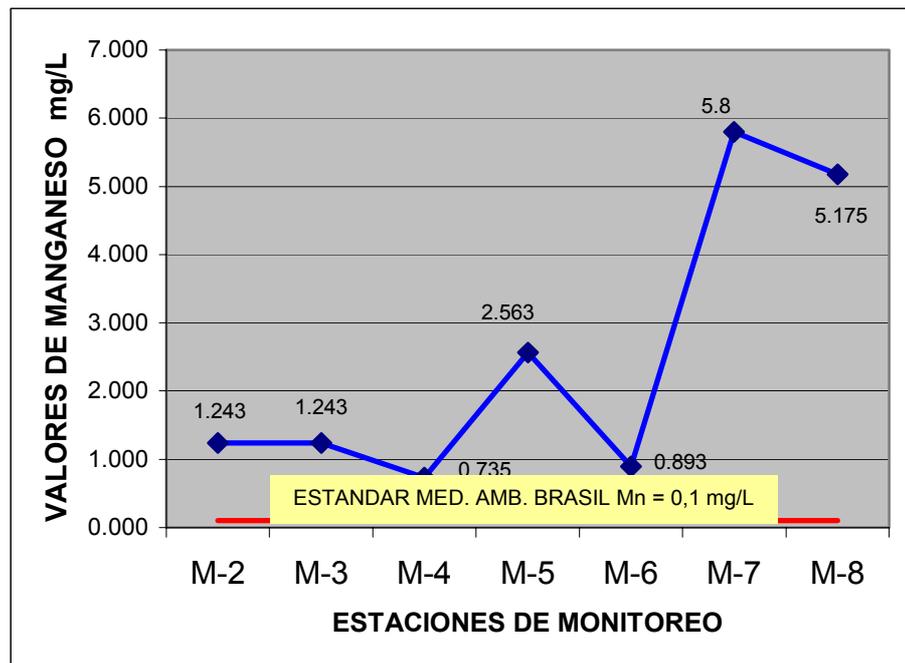
RESULTADOS DE HIERRO – MONITOREO FEBRERO 2005



En el monitoreo del mes de Febrero los valores de hierro para las muestras **M-1** (aguas en la zona del derrame KP 8 + 800), **M-2** (Aguas arriba de la quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce del gasoducto) y **M-3** (Punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato) los valores reportados no superan el límite estándar establecido. En las otras muestras los valores reportados superan el límites estándar.

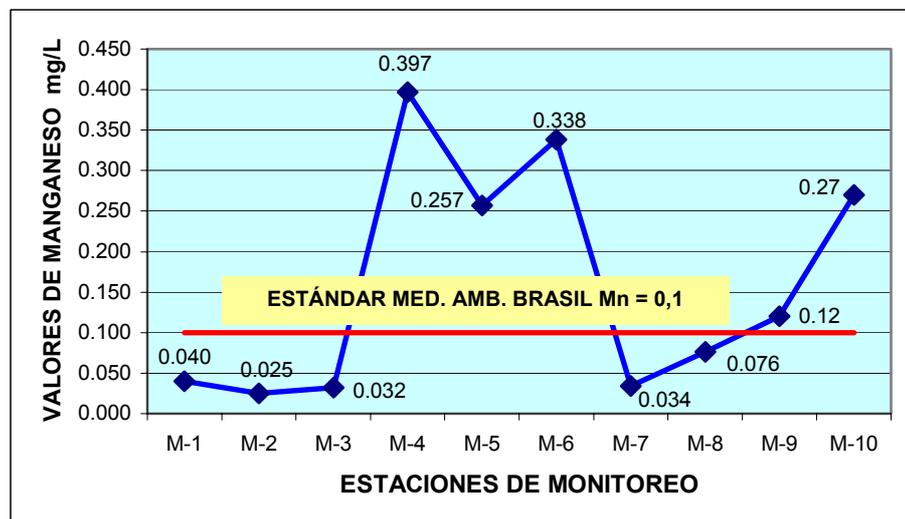
Es necesario aclarar que el incremento de hierro en las otras muestras no se debe a efectos de contaminación por el derrame, sino otros factores como por ejemplo el arrastre de sólidos hacia los cuerpos receptores debido a las continuas lluvias en la zona.

RESULTADOS DE MANGANESO EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



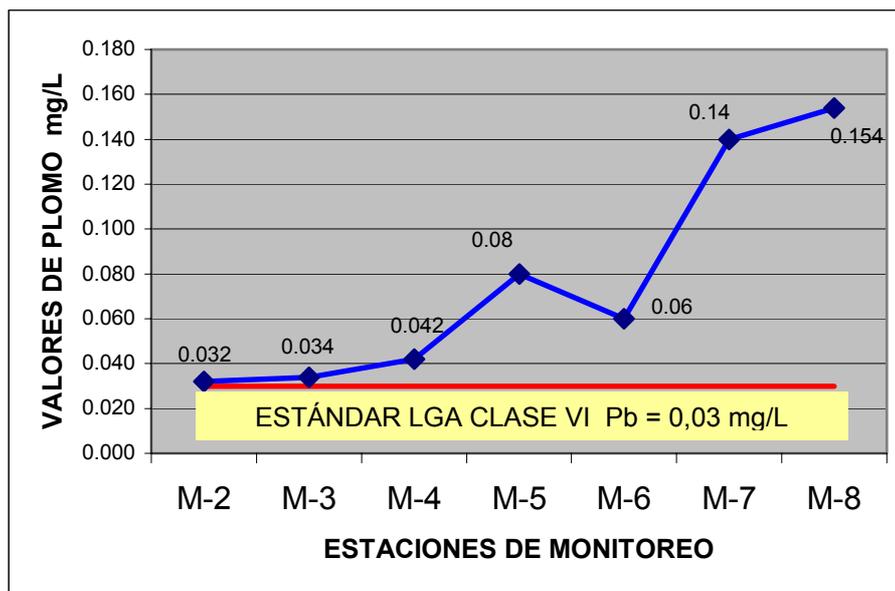
Para los valores de Manganeso se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuya concentración límite es 0,1 mg/L, de esto se desprende que todas las muestras de aguas en el monitoreo del mes de enero superan el valor estándar establecido.

RESULTADOS DE MANGANESO – MONITOREO FEBRERO 2005



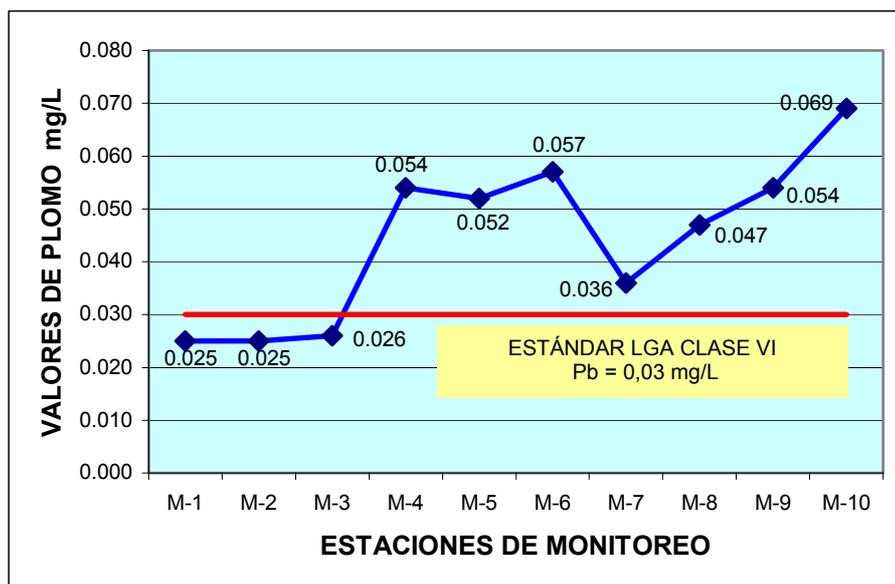
En el monitoreo del mes de Febrero los valores de manganeso para las muestras **M-1** (aguas en la zona del derrame KP 8 + 800), **M-2** (Aguas arriba de la quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce del gasoducto), **M-3** (Punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato), **M-7** (Río Camisea, 200 m antes de la confluencia con el río Urubamba) y **M-8** (Río Picha, 500 m antes de la confluencia con el río Urubamba) los valores reportados no superan el límite estándar establecido. En las otras muestras los valores reportados superan el límites estándar.

RESULTADOS DE PLOMO EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



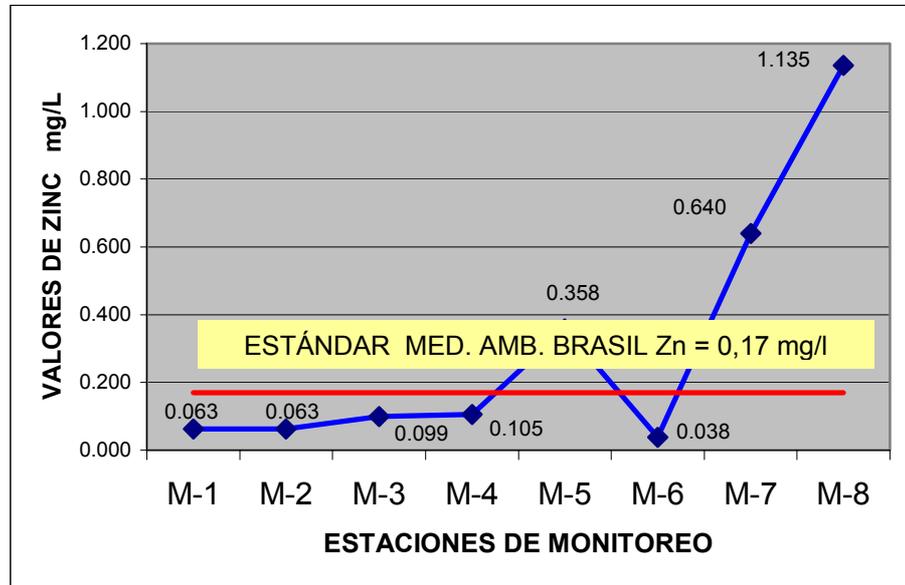
Para los valores de plomo se tomó como referencia la Ley General de Aguas Clase VI cuyo valor estándar par Pb = 0,03 mg/L, de esto se desprende que todas las muestras de aguas del monitoreo del mes de enero superan el valor estándar establecido.

RESULTADOS DE PLOMO – MONITOREO FEBRERO 2005



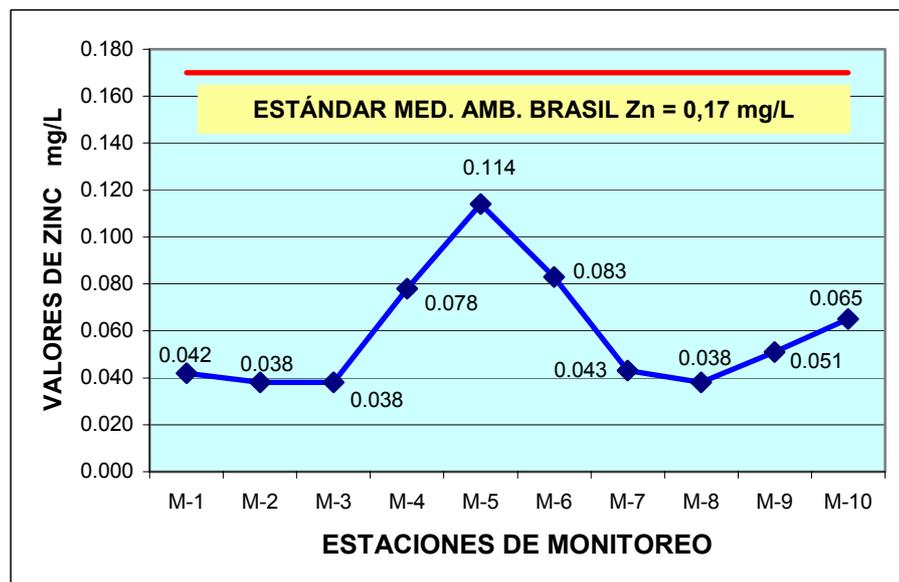
En el monitoreo del mes de Febrero los valores de plomo para las muestras **M-1** (aguas en la zona del derrame KP 8 + 800), **M-2** (Aguas arriba de la quebrada Kemariato, aproximadamente a 50 m del cruce del gasoducto), **M-3** (Punto de vertimiento hacia la quebrada Kemariato los valores reportados no superan el límite estándar establecido. En las otras muestras los valores reportados superan el límites estándar.

RESULTADOS DE ZINC EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



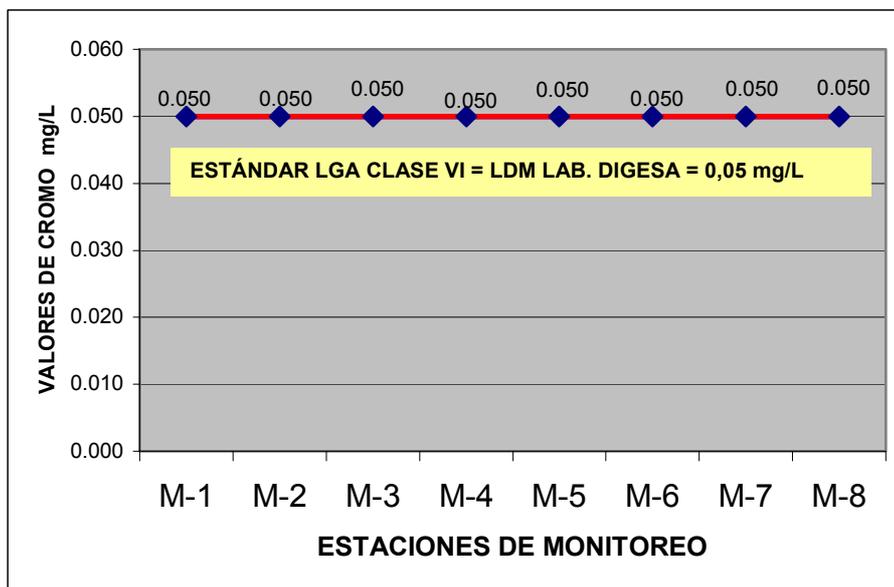
Para los valores de zinc se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil cuyo valor estándar para Zn = 0,17 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo del mes de enero, las muestras **M-5** (Río Urubamba, aguas arriba de la confluencia con la quebrada Kemariato, altura del cruce del gasoducto - Chocoriari.), **M-7** (Río Urubamba 1500 m aguas abajo de la quebrada Kemariato.) y **M-8** (Río Urubamba aguas abajo de la quebrada Kemariato, altura antiguo campamento TECHINT-Malvinas) superan el valor estándar establecido.

RESULTADOS DE ZINC –MONITOREO FEBRERO 2005



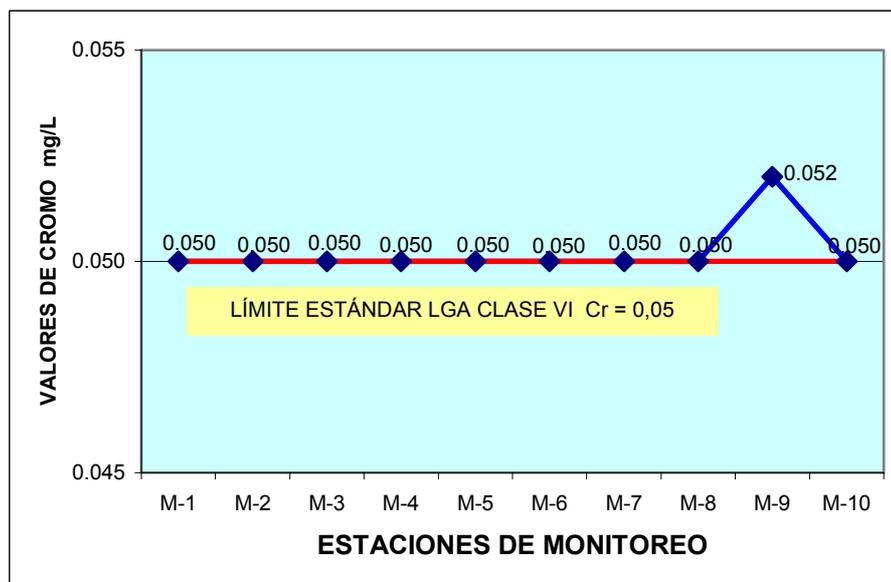
En el monitoreo del mes de Febrero para todas las muestras de aguas, los valores de zinc se encuentran debajo del límites del estándar establecido.

RESULTADOS DE CROMO EN KP 8 + 800 – ENERO 2005



Para los valores de cromo se tomó como referencia la Ley General de Aguas cuyo valor estándar para Cr = 0,05 mg/L, este valor coincide con el límite de detección de Laboratorio de DIGESA de esto se desprende que los valores de todas las muestras de aguas del monitoreo del mes enero, cumplen con la norma establecida.

RESULTADOS DE CROMO – MONITOREO FEBRERO 2005



En el monitoreo del mes de Febrero para las muestras de aguas, los valores de zinc se encuentran debajo del límites del estándar establecido, excepto para la muestra **M-9** (Río Mipaya, 500 m antes de la confluencia del río Urubamba) que supera el límite estándar establecido.

Finalmente podemos afirmar que los valores reportados para metales pesados en el monitoreo del mes de enero, se observa un incremento en los valores de algunos metales pesados en la zona aguas abajo del punto de encuentro del derrame con la quebrada Kemariato, 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 la remoción del suelo durante el derrame y posteriormente en los trabajos de recomposición, que al ser lavados por la escorrentías producto de las lluvias viene arrastrando concentraciones de metales del suelo de la zona.

En el monitoreo del mes de febrero, los valores de los metales pesados de Cadmio, Cobre, Zinc y Cromo estuvieron por debajo de los límites estándares establecidos.

Los valores de Hierro, Manganeso y Plomo fueron menores a los reportados en el mes de enero, pero existen valores que superan los límites establecidos; sin embargo estos valores 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.

12.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LAS MUESTRAS DE SUELOS

- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en el monitoreo del mes de Enero** para las muestras de suelos **S-1** (muestra de suelos en el área del derrame), **S-2** (muestra de suelos considerado como blanco) y **S-3** (muestra de suelos en el punto de vertimiento sobre la quebrada Kemariato) fue **< 5,0 mg/kg**, según el reporte de análisis del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias del Ambiente (**CEPIS**).

Como se puede observar el límite de detección de este laboratorio para hidrocarburos en suelos es alto, lo que no permite hacer una comparación con la muestra considerada como blanco (sin contaminación).

El valor más alto de hidrocarburos totales en suelos fue de **27,9 mg/kg** en las muestras **S- 4** (muestra de suelos en el punto de confluencia de la quebrada Kemariato con el Río Urubamba; esta muestra se sacó en la ribera aproximadamente a 50 cm del nivel del agua); lo que indica que en las parte superiores de las riberas los hidrocarburos todavía no han sido disipados totalmente.

No existe valores límites para suelos contaminados por hidrocarburos, aprobados en normas peruanas. La presencia de hidrocarburos denota la existencia de contaminación.

Sin embargo a modo de referencia el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia establece que el límite máximo permisible de hidrocarburos totales de petróleo para suelos (de 0,0 a 1,5 m de profundidad) para uso agrícola es de 1000 mg/kg de materia seca.

- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en el monitoreo del mes de Febrero** para las muestras de suelos **S-1** (muestra de suelos considerado como blanco), **S-2** (muestra de suelos en la zona del derrame) y **S-3** (muestra de suelos en la quebrada Kemariato a 20 m de la confluencia con el río Urubamba) fue **< 5,0 mg/kg**, según el reporte de análisis del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias del Ambiente (**CEPIS**).

Como se puede observar el límite de detección de este laboratorio para hidrocarburos en suelos es alto, lo que no permite hacer una comparación con la muestra considerada como blanco (sin contaminación), cuya concentración en hidrocarburos es igual a las demás muestras.

- Los valores para **Metales Pesados en el monitoreo del mes de Enero** analizados (Cadmio, cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Plomo y Zinc) en las muestras de suelos **S-1** (muestra de suelos en el área del derrame), **S-2** (muestra de suelos considerado como blanco), **S-3** (muestra de suelos en el punto de vertimiento sobre la quebrada Kemariato) y **S-4** (muestra de suelos en el punto de confluencia de la quebrada Kemariato con el Río Urubamba; esta muestra se sacó en la ribera aproximadamente a 50 cm del nivel del agua), se dan a continuación:

Para analizar la calidad de suelos se tomó 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 consideramos suelos de uso agrícola.

De esto se desprende que las concentraciones de Cd, Cr, Cu, Pb y Zn en el monitoreo del mes de enero se encuentran por debajo del estándar establecido (ver estándares para calidad de suelos en la pag. 31).

Adicionalmente se hizo una comparación de las concentraciones de los metales en las muestras **S-1**, **S-3**, **S-4** con la muestra **S-2** (muestra de suelos considerado como blanco), debido a que la norma canadiense no contempla indicadores para las concentraciones de Fe y Mn.

- La concentración de Cd, en las muestras de suelos S-1 y S-4 se encuentran por debajo del valor de la muestra S-2 considerada como blanco, la muestra S-3 es mayor en 0,015 mg/Kg a la muestra S-2.
- La concentración de Cu en la muestra S-1 y S-3 tiene valores similares a la muestra S-2 considerada como blanco, pero la concentración de Cu de la muestra S-4 es cinco veces el valor de muestra considerada como blanco.
- La concentración de Fe, en las muestras de suelos S-1, S-3 y S-4 se encuentran por debajo del valor de la muestra S-2 considerada como blanco.
- La concentración de Mn, en las muestras de suelos S-1, S-3 y S-4 se encuentran por debajo del valor de la muestra S-2 considerada como blanco.

- La concentración de Pb, en la muestras de suelos S-1, S-3 y S-4 son similares a la concentración de Pb en la muestra S-2 considerada como blanco.
- La concentración de Zn en la muestra S-1 y S-3 tiene valores similares a la muestra S-2 considerada como blanco, pero la concentración de Zn de la muestra S-4 es 3,44 veces el valor de la concentración de Zn de la muestra S-2 considerada como blanco.
- Los valores para **Metales Pesados en el monitoreo del mes de Febrero** analizados (Cadmio, cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Plomo y Zinc) en las muestras de suelos **S-1** (muestra de suelos considerado como blanco), **S-2** (muestra de suelos en la zona del derrame) y **S-3** (muestra de suelos en la quebrada Kemariato a 20 m de la confluencia con el río Urubamba) se dan a continuación:

Las concentraciones de Cd, Cr, Cu, Pb y Zn en suelos correspondiente al monitoreo del mes de febrero se encuentran por debajo de los estándares canadienses tomado como referencia, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelo, para nuestro caso consideramos suelos de uso agrícola.

Adicionalmente se hizo una comparación de las concentraciones de los metales en las muestras **S-2** y **S-3**, con la muestra **S-1** (muestra de suelos considerado como blanco), debido a que la norma canadiense no contempla indicadores para las concentraciones de Fe y Mn.

- La concentración de Cd, en la muestras de suelos S-2 y S-3 son menores a la concentración de Cd de la muestra S-1 considerada como blanco.
- La concentración de Cu en la muestras de suelos S-2 y S-3 son menores a la concentración de Cu de la muestra S-1 considerada como blanco.
- La concentración de Cr en la muestras de suelos S-2 es menor a la concentración de Cr de la muestra S-1 considerada como blanco y la concentración de Cr en la muestra S-3 es mayor en 0.082 mg/Kg a la concentración de Cr en la muestra S-1 considerada como blanco.
- La concentración de Fe, en la muestras de suelos S-2 y S-3 son menores a la concentración de Fe de la muestra S-1 considerada como blanco.
- La concentración de Mn, en la muestras de suelos S-2 y S-3 son menores a la concentración de Mn de la muestra S-1 considerada como blanco.
- La concentración de Pb, en la muestras de suelos S-2 y S-3 son similares a la concentración de Pb en la muestra S-1 considerada como blanco.

- La concentración de Zn en las muestras de suelos S-2 y S-3 son similares a la concentración de Zn en la muestra S-1 considerada como blanco.

12.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS EN LAS MUESTRAS DE PECES

- No se presenta el análisis de los resultados en las muestras de peces, debido a que hasta la fecha los resultados de estos análisis no han sido reportados por el Laboratorio especializado.

XIII. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

- Por encargo de la alta Dirección, el MINSA realizó una intervención conjunta con la participación de OGE y DIGESA en la zona del derrame KP 8 + 800 para realizar una Evaluación Epidemiológica de los efectos en la salud de la población (OGE) y del medio ambiente (DIGESA).
- Los análisis de hidrocarburos totales en aguas y suelos se realizaron en el Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), todos los demás análisis se realizaron en el Laboratorio de DIGESA.
- Realizar un recorrido de DDV a fin de determinar posibles puntos donde puedan ocurrir deslizamientos de suelo lo que podrían provocar nuevas roturas de la tubería y realizar los trabajos de reforzamiento a través de diques que de alguna manera impidan dichos deslizamientos.
- El derrame ocurrió en tierra, en las inmediaciones del KP 8 + 800, parcela 22 de la ARC Túpac Amaru llegando a las aguas de la Quebrada Kemariato e ingresando a través de ella a las aguas del Río Urubamba.
- La Ley General de Aguas no establece valores límite para hidrocarburos totales, pero de los resultados obtenidos en las muestras de agua y de las concentraciones medidas, se puede inferir que ha existido una contaminación por hidrocarburos, pero que estos se han disipado rápidamente y después de 49 días de ocurrido el incidente, ya no se encuentran indicios de presencia nociva de TPH siendo estos valores inferiores al límite de detección del Laboratorio del Centro Panamericano de Ingeniería sanitaria y Ciencias del Ambiente (**CEPIS**).
- Con respecto a la calidad de las aguas de la quebrada Kemariato y de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua los parámetros medidos in-situ están dentro de los estándares establecidos.
- Es necesario aclarar que las aguas de los ríos: Urubamba, Camisea, Picha, Mipaya y Sepahua, están clasificadas dentro de la clase VI (Aguas de zonas de preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial) según la Ley General de Aguas; pero que por ningún motivo pueden considerarse como aguas aptas para consumo humano; ya que no cumplen con los requerimientos establecidos por la Norma Técnica Peruana 214.003.87 (INDECOPI) y los lineamientos de la Superintendencia Nacional de Saneamiento Ambiental (SUNAAS).

- A lo largo del río Urubamba no se apreciaron manchas de hidrocarburos, pero tampoco se apreció señal de hidrocarburos en las riberas.
- La población expuesta a los factores de riesgo: contaminación de agua, de suelos y de recursos hidrobiológicos pertenecen a las localidades de : Túpac Amaru (60 personas), Kirigueti (3,424 personas), Chocoriari (710 personas), Miría (1118 personas), Puerto Huallana (2297 personas), Nuevo Mundo (824 personas), Timpía (1771 personas), Kamisea (2358 personas), Shivankoreni (472 personas).
- El derrame considera un volumen de aproximadamente 70 m³ de los cuales se estima que el 50 % se ha evaporado por lo que en principio la cantidad vertida a la quebrada Kemariato (que tiene un ancho promedio de 4 m y una longitud de 900) y posterior al Río Urubamba es del orden de 220 barriles (35 m³).
- Afectación de cursos de agua: Quebrada Kemariato afluente del Río Urubamba con un ancho promedio de 4m y una longitud de 900 m y el Río Urubamba.
- Área del incidente afectada por trabajos de reparación y movimiento de tierra, campamentos y equipos 4000 m² aproximadamente.
- Volumen aproximado de tierra contaminada con hidrocarburos 300 m³.
- Área para tratamiento de tierra contaminada: 600 m².
- Las comunidades solicitan el resultados de los análisis de aguas y suelos de los monitoreos realizados tanto por TGP, OSINERG y DIGESA.
- Los informes no pueden entregarse a tiempo debido a que el Laboratorio de DIGESA demora mucho en la entrega de los resultados, por eso se recomienda que los análisis de muestras se reporten con prontitud y los informes reflejen en tiempo real lo que está aconteciendo en el campo de operaciones.

Atentamente,

Ing. Walther Fajardo Vargas
CIP 33273

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.
- Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Desarrollo del Yacimiento de Gas de Camisea – Lote 88, Pluspetrol.
- 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