

9. MONITOREOS DE CAMPO

9.1 MONITOREO DE CAMPO MAGNÉTICO

Objetivo

Determinar el cumplimiento ambiental, de los Niveles de campo eléctrico y campo magnético, con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa legal aplicable.

Alcance y Criterios de Selección

Las mediciones se realizaron en los sitios cercanos a casas o zonas pobladas, que el equipo auditor iba detectando y eligiendo de acuerdo con los criterios técnicos del numeral 4.1.2. del Anexo 10 del Libro VI del TULAS.

Normativa Legal Aplicable

La verificación del cumplimiento ambiental, se realizó de acuerdo con la tablas 1.- *Niveles de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 60 hz* y la tabla 2.- *Niveles de referencia para limitar la exposición a campos magnéticos de 60 hz para líneas de alta tensión, medidos en el límite de su franja de servidumbre*, del Anexo 10 del Libro VI del TULAS.

Tabla 9-1

Niveles De Referencia Para La Exposición A Campos Eléctricos Y Magnéticos De 60 Hz

TIPO DE EXPOSICIÓN	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO, (μT)
Público en General	83
Personal Ocupalmente expuesto	417

Tabla 9-2

Niveles De Referencia Para Limitar La Exposición A Campos Magnéticos De 60 Hz Para Líneas De Alta Tensión, Medidos En El Imite De Su Franja De Servidumbre

NIVEL DE TENSIÓN , kV	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO, (A/m)	DENSIDAD DE FLUJO DE CAMPO ELECTRICO, (µT)	ANCHO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE, m
230	67	4167	30
138	67	4167	20
69	67	4167	16

Metodología

Para la medición de campos electromagnéticos se consideró aquellos sitios donde las estructuras y la ruta de la línea de transmisión se encontraban cercanas a casas o zonas pobladas.

Las mediciones se ejecutaron siguiendo los procedimientos establecidos en el estándar ANSI/IEEE 644-1994 Estándar de Procedimientos para Medición de Campos Eléctricos y Magnéticos desde Líneas de Transmisión de Corriente Alterna, del Instituto Americano para Normas Nacionales y del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de EE.UU.

Se realizaron determinaciones de intensidad de campo magnético utilizando un equipo ETS LINDGREEN, que cumple con las características de los instrumentos de medición de campos eléctricos y magnéticos se encuentran establecidas en el estándar ANSI/IEEE 644-1994.

Resultados

De acuerdo a los criterios establecidos, se realizaron mediciones de campo electromagnético en 5 puntos.

El Anexo 9-1 contiene los resultados del monitoreo de campo electromagnético.

Conclusiones

No se determinaron puntos que superen los LMP para campo magnético.

Se determinó un punto en el que se supera el LMP para Campo Eléctrico que es de 4167 V/m. Corresponde al sitio ubicado en El Guabo, entre las estructuras E569 y E570, donde 4 de las mediciones superan el límite, y los valores son: 5780 V/m, 6700 V/m, 6750 V/m, 6560 V/m. Estos valores se incrementan al acercarse al tendido eléctrico mediante el cual se abastecen de energía eléctrica las casas cercanas y se provee iluminación a los caminos.



Recomendaciones

Una vez que la línea de transmisión se encuentre operando se debe realizar monitoreos de campo eléctrico y magnético para determinar la necesidad de colocar la señalización de seguridad establecida en el anexo 10 del Libro VI del TULSMA. Se recomienda replicar los puntos donde se realizaron las mediciones en la presente auditoría, con el fin de determinar variaciones de campo en función del funcionamiento de la línea de transmisión.

TRANSELECTRIC debe considerar lo indicado en el numeral 4.1.1.9 del Anexo 10 del libro VI del TULAS que indica: *"Será responsabilidad de los respectivos operadores el controlar que no se desarrollen asentamientos humanos*

provisionales ni definitivos dentro de la franja de servidumbre. Para las líneas de transmisión o subtransmisión existentes, en las que se hubieran creado asentamientos humanos dentro de la franja que corresponde a la servidumbre, se procederá a la reubicación de los asentamientos o a la modificación del trazado, según convenga por razones de orden económico, cultural o histórico"

9.2 MONITOREO DE LA CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DEL AGUA

Objetivos

- Realizar el monitoreo de las aguas superficiales que pudieron verse afectadas por la construcción de la línea.
- Comparar los resultados con criterios de calidad del agua, establecidos en las Normas del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Alcance y Criterios de Selección

El monitoreo de aguas se realizó en dos cuerpos de agua que cruzaban por los caminos de acceso a las estructuras. En el primer caso hacia la E490 y en el segundo caso hacia la E119 que se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Manglares Churute.



Muestra 1



Muestra 2

Normativa Legal Aplicable

Los criterios de calidad el agua por usos se establecen de acuerdo con las siguientes tablas del Anexo 1 del LIBRO VI del TULSMA:

- TABLA 1.- Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional, *esta norma se aplica durante la captación de la misma y se refiere a las aguas que se emplean en actividades como bebida y preparación de alimentos, satisfacción de necesidades domésticas como higiene personal y limpieza de utensilios y fabricación o procesamiento de alimentos en general.*
- TABLA 2.- Límites máximos permisibles (LMP) para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren desinfección, *esta norma se aplica durante la captación de aguas previo a su potabilización mediante desinfectantes únicamente.*
- TABLA 3. Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas. *Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas asociados, sin causar alteraciones en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies bioacuáticas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.*
- TABLA 6. Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola. *Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.*

Metodología

Para la toma, manejo y conservación de las muestras de agua se consideraron las metodologías establecidas en las NT INEN 2266:2000, NT INEN 2169:1998 NTE INEN 2176:1998 y las normas APHA/AWWA/WEF Standard Methods No. 1060; DIN 38402 (serie A11 – A22):

En cada punto de monitoreo se realizaron las siguientes actividades:

- 1.- Ubicación del punto de monitoreo con la ayuda de un equipo de Posición Geográfica Satelital (GPS)
- 2.- Medición in situ de los parámetros, temperatura, Oxígeno Disuelto y estimación del caudal en función de la velocidad y el área transversal del cauce.
- 3.- Registro Fotográfico del muestreo
- 4.- Observación de las características físicas del drenaje y presencia de contaminantes que produzcan cambios físicos del agua
- 5.- Recolección de la muestra:

Se introdujeron las botellas previamente esterilizadas y homogenizadas, a unos 20 cm de profundidad del espejo de agua.

La toma de muestra se realizó en contracorriente y la botella se mantuvo todo el tiempo bajo el agua.

Las botellas se llenaron completamente y se procedió a tapar el envase bajo el agua para evitar el ingreso de aire.

Las muestras de agua recolectadas en botellas plásticas y de vidrio ámbar fueron codificadas, etiquetadas y preservadas.

- 6.- Transporte de las muestras desde la fuente hasta el laboratorio ANNCY, el mismo que cuenta con certificación ISO 17025 del OAE, en hieleras preparadas para su uso.

Durante todo el monitoreo se emplearon cadenas de custodia. En las cadenas de custodia se indicó el código de identificación de la muestra, la fecha y hora del muestreo, resultados de los ensayos realizados en el sitio, capacidad y material de los envases por muestra, precintado de las mismas y

requerimientos de ensayos por realizar. Esta Cadena de Custodia acompañó a las muestras a la ciudad de Quito, donde personal técnico del equipo consultor verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte al laboratorio, personal del laboratorio acreditado llenó los campos de la Cadena de Custodia correspondientes al estado de recepción de la muestra.

Para el análisis de la calidad del agua se ha considerando la investigación de los siguientes parámetros que se detallan a continuación:

Tabla 9-3
 Parámetros Monitoreados.

Parámetros	Expresado como	Unidades
Caudal		m ³ /s
Temperatura	Temp.	°C
Oxígeno disuelto	O ₂	mg/ml
Nitratos	Expresado como	mg/ml
Nitritos	Nitrógeno (N)	mg/ml
Potencial de hidrógeno	pH	mg/ml
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/ml
Sulfuros	H ₂ S	mg/ml
Fosfatos Solubles	SO ₃	mg/ml
Fósforo Total	P	mg/ml
Nitrógeno Total	N	mg/ml
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml	Nmp/100 ml
Aluminio	Al	mg/ml
Hierro total	Fe	mg/ml
Manganeso	Mn	mg/ml
Níquel	Ni	mg/ml
Zinc	Zn	mg/ml

Elaboración: CONGEMINPA. Cía. Ltda.

Los parámetros analizados se compararon con los valores referenciales establecidos en las tablas No 1,2,3 y 6 del TULAS.

Resultados

Los resultados de los análisis del muestreo de aguas se encuentran en el Anexo 9-2.

Conclusiones

La Muestra 1 cumple con los criterios de calidad establecidos en las tablas 1, 2, 3 y 6 del Anexo 1 del Libro VI del TULAS, excepto para el parámetro Coliformes Fecales, que incumple los límites establecidos en la *TABLA 3: Criterios de calidad de aguas para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas*. Este incumplimiento no está relacionado con las actividades de construcción de la línea, sino más bien responde al uso del agua dado por los asentamientos humanos existentes cerca del punto de muestreo, varias de cuyas viviendas utilizan el agua del cuerpo monitoreado como sumidero de aguas negras y grises.

La muestra 2 presenta los siguientes incumplimientos relacionados con los criterios de valoración:

OD, Al, Fe, Mn, Ni: incumplen los límites de las tablas 1,2 y 3.

Coliformes fecales: incumple los límites de la tabla 3.

Mn: incumple los límites de la tabla 6.

El incumplimiento en Coliformes Fecales están relacionados con las actividades de construcción de la línea, sino más bien responde al uso del agua dado por los asentamientos humanos existentes cerca del punto de muestreo, varias de cuyas viviendas utilizan el agua del cuerpo monitoreado como sumidero de aguas negras y grises.

El incumplimiento en OD tiene que ver con el consumo de oxígeno relacionado con la carga orgánica que lleva el cuerpo de agua, por las mismas circunstancias señaladas anteriormente.

Al no identificarse actividades industriales o extractivas en las áreas cercanas al punto de muestreo, se debe señalar que los valores de metales tienen relación con las características propias del cuerpo de agua.

Recomendaciones

Debido al tiempo transcurrido entre las actividades de construcción y la auditoría, no se pueden extraer conclusiones referentes a la afectación que pudieron haber tenido dichas actividades en la calidad del agua. Se recomienda realizar monitoreos al momento mismo de la construcción, y realizar una comparación con los valores obtenidos en los monitoreos de auditoría, con fines comparativos. Se puede también realizar el cálculo de índices de calidad del agua (ICA).

9.3 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL SUELO

Objetivo

Determinar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa legal aplicable para calidad de suelos.

Alcance y Criterios de Selección

El monitoreo de suelo, *In situ*, comprendió 2 muestras, una de ellas tomada en la Estructura 490, que se encuentra dentro de una finca y que antes de la construcción de la estructura el suelo era utilizado para plantación de cacao. La segunda muestra se tomó en la Estructura 119, correspondiente a la Reserva Ecológica Manglares Churute.



Muestra 1 (E 490)



Muestra 2 (E 119)

Normativa Legal Aplicable

En la Tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULSMA se establecen los criterios de calidad del suelo.

Tabla 9-6
 Criterios de Calidad de Suelo
 (Tabla 2, Anexo 2, Libro VI, TULAS)

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
<i>Parámetros Generales</i>		
Conductividad	mmhos/cm	2
pH		6 a 8
Relación de Adsorción de Sodio (Índice SAR)		4*
<i>Parámetros Inorgánicos</i>		
Arsénico (inorgánico)	mg/kg	5
Azufre (elemental)	mg/kg	250
Bario	mg/kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	mg/kg	1
Cadmio	mg/kg	0.5
Cobalto	mg/kg	10
Cobre	mg/kg	30
Cromo Total	mg/kg	20
Cromo VI	mg/kg	2.5

Sustancia	Unidades (Concentración en Peso Seco)	Suelo
Cianuro (libre)	mg/kg	0.25
Estaño	mg/kg	5
Flúor (total)	mg/kg	200
Mercurio	mg/kg	0.1
Molibdeno	mg/kg	2
Níquel	mg/kg	20
Plomo	mg/kg	25
Selenio	mg/kg	1
Vanadio	mg/kg	25
Zinc	mg/kg	60
<i>Parámetros Orgánicos</i>		
Benceno	mg/kg	0.05
Clorobenceno	mg/kg	0.1
Etilbenceno	mg/kg	0.1
Estireno	mg/kg	0.1
Tolueno	mg/kg	0.1
Xileno	mg/kg	0.1
PCBs	mg/kg	0.1
Clorinados Alifáticos (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorobencenos (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hexaclorobenceno	mg/kg	0.1
Hexaclorociclohexano	mg/kg	0.01
Fenólicos no clorinados (cada tipo)	mg/kg	0.1
Clorofenoles (cada tipo)	mg/kg	0.05
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) cada tipo	mg/kg	0.1

Metodología

Para la recolección de las muestras se cumplió con lo siguiente:

Se realizó la remoción del material vegetal de la superficie, luego con una pala se fue recogiendo aproximadamente 2 kg de muestra en una funda plástica, cada muestra fue codificada, etiquetada y preservada antes de ser transportada al laboratorio.

Para el análisis de la muestra de suelo, fue enviada al Laboratorio Anncy, y para el análisis de la textura y salinidad se envió a los laboratorios el INIAP, ambos cuentan con certificación del OAE.

En las cadenas de custodia se indicó el código de identificación de cada una de las muestras, la fecha y hora del muestreo y requerimientos de ensayos por realizar. Esta Cadena de Custodia acompañó a las muestras a la ciudad de

Quito, donde personal técnico del equipo consultor verificó el estado de las muestras y llenó el campo correspondiente a recepción y transporte a Laboratorio, personal del laboratorio llenó los campos de la Cadena de Custodia correspondientes al estado de recepción de la muestra.

Resultados

El Anexo 9-3 contiene los resultados del monitoreo de suelo.

Conclusiones

La Muestra 1 cumple con los criterios establecidos en la Tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS.

La Muestra 2 no cumple con los criterios establecidos en la Tabla 2 del Anexo 2 del Libro VI del TULAS, para los parámetros Cu, Cr y Ni. Al corresponder la muestra al área de ubicación de una estructura de la Reserva Ecológica Manglares Churute, y al haberse verificado en los libros de obra y por las características de las actividades de construcción, el no uso de productos químicos asociados a la presencia de estos metales, se debe señalar que estos valores corresponden a los valores de fondo del área.

Recomendaciones

Se deben realizar monitoreos en un área no intervenida, cercana al punto de toma de muestra, para utilizarla como muestra "blanco", y de esta manera descartar contaminación por actividades relacionadas con el proyecto.