

8. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES AUDITADAS

La Unidad de Negocio Transelectric con el objetivo de atender la demanda eléctrica en la provincia de El Oro, ejecuta la obra de construcción de la línea de transmisión Milagro Machala a 230 kV.

8.1 ANTECEDENTES

Con fecha 30 de septiembre del 2008 se suscribe el Contrato No 382-2008 con la empresa COBELLPA S.A. para la CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES Y PUESTA A TIERRA PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN MILAGRO – MACHALA DE DOSCIENTOS TREINTA KV.

Debido a cambios en los tipos de puestas a tierra, a los requerimientos propios del proyecto y a las dificultades y oposición de propietarios, que no han permitido el desarrollo normal del proyecto, generaron la ejecución de algunas variantes y reubicaciones del sitio de implantación de algunas estructuras.

El Proyecto, en su inicio, fue concebido para su construcción en función a los elementos siguientes:

Tabla 8-1
Tipo de estructuras planificadas

| | | |
|-------------------|------------------------|--------------|
| Estructuras tipo: | EA | 418 unidades |
| | AL1 | 13 unidades |
| | AR1 | 6 unidades |
| | AR1-E | 8 unidades |
| | SA1 | 8 unidades |
| | SL1 | 85 unidades |
| Fundaciones tipo: | Pilotes Pre-barrenados | 45 sitios |
| | Zapatatas | 301 sitios |
| | Losas | 192 sitios |
| | Fundaciones Especiales | 8 sitios |

El total de sitios de estructuras definitivas para el proyecto se establecieron en 538 estructuras.

El concepto establecido para el proyecto era la ejecución de la obra civil en función a fundaciones directas tipo zapatas, losas y zapatas invertidas, de tal manera, de ocasionar el menor daño posible a la propiedad privada y zonas de cultivo, sobre todo en las zonas bananeras y cacaoteras.

COBELLPA en vista de la cercanía de la temporada invernal en el sector (diciembre 2008 – mayo 2009), solicita y propone la alternativa de ejecutar el proyecto con pilotes en todos aquellos sitios, que estaban previstas con fundaciones directas de baja capacidad de soporte, como son las losas y/o zapatas. El contratista propone la ejecución de pilotes prebarrenados con equipos livianos y manuales, de tal manera que no se requiera caminos de acceso vehicular, ni plataformas, disminuyendo el impacto ambiental y evitando daños a propiedades y cultivos.

En base a este concepto y en función de las variantes ejecutadas durante el desarrollo del proyecto, se establecen los elementos finales que permitan la ejecución del proyecto, en los términos siguientes:

Tabla 8-2
 Tipo de estructuras ejecutadas

| | | |
|-------------------|------------------------|--------------|
| Estructuras tipo: | EA | 414 unidades |
| | AL1 | 10 unidades |
| | AR1-E | 21 unidades |
| | SA1 | 13 unidades |
| | SL1 | 82 unidades |
| | AL1-M | 4 unidades |
| Fundaciones tipo: | Pilotes Pre-barrenados | 249 sitios |
| | Zapatas | 287 sitios |
| | Losas | 192 sitios |
| | Fundaciones Especiales | 8 sitios |

El total definitivo, de sitios de estructuras para la conclusión de la L/T Milagro Machala a 230 kV, se establecieron en 544 estructuras.

El 2 de agosto del 2009, concluyó el plazo para la construcción de las Obras Civiles y Puesta a tierra de la L/T Milagro Machala a 230 kV.

Debido a los problemas con propietarios que no permitieron la construcción normal del proyecto se adelanta el montaje de las torres en todos aquellos

sitios de mayor conflicto con propietarios, con lo que se buscaba el posicionamiento físico de los predios para garantizar la continuidad del proyecto.

Posteriormente, se establece el requerimiento del montaje de 80 estructuras, con un peso aproximado de 370 toneladas.

En Oficio No CELEC EP – TRAN – GUN – 00064 – 10, del 25 de febrero del 2010, el Sr. Gerente de CELEC EP – TRANSELECTRIC, solicita a COBELLPA que proceda con el montaje de las estructuras metálicas de la L/T Milagro – Machala a 230 kV.

Finalmente se levanta el Acta de Entrega Recepción del Contrato Directo para el Montaje de Estructuras Metálicas Reticuladas en los sitios de difícil acceso y mayor conflicto con los propietarios de la L/T Milagro – Machala a 230 kV en Guayaquil el 18 de junio de 2010 en presencia del Ing. Tito Bravo en representación de CELEC EP – TRANSELECTRIC como Administrador del Contrato y del Ing. Luis M. Benítez, en su calidad de Representante Legal del Contratista.

Las torres únicamente fueron construidas donde se tenía mayor presión del área de influencia, quedando las siguientes:

Tabla 8-3
Total de torres

| TOTAL DE TORRES | |
|-----------------|-------------|
| AL1 | 10 unidades |
| SL1 | 82 unidades |
| AR1-E | 21 unidades |
| SA1 | 13 unidades |
| TOTAL | 126 |

8.2 CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

La ruta de la línea a 230 kV en su mayor parte es paralela a la línea de transmisión con una distancia de separación de 10 a 30 metros, casi en la totalidad del trazado, diferenciándose básicamente a la entrada de las subestaciones Milagro y La Peaña, y teniendo variantes debido a la presencia de zonas pobladas e infraestructuras existentes en el nuevo derecho de vía (faja de servidumbre).

La línea es de tipo compacto, es decir, se disminuyen los efectos de sonido pero se aumentan efecto corona y las inducciones electromagnéticas.

Se emplean estructuras altas y de doble circuito para los vértices y cruces de ríos.

La línea de transmisión L/T Milagro Machala a 230kV, tiene una longitud de aproximadamente 135 km.

El punto de arranque ubicado en la Subestación Milagro, se encuentra en las coordenadas:

| COORDENADAS UTM | | ALTITUD |
|-----------------|-------------|------------|
| Longitud | Latitud | |
| 663652,210 | 9759108,245 | 21,35 msnm |

El lugar de llegada se encuentra en la Subestación Machala, en la ubicación siguiente:

| COORDENADAS UTM | | ALTITUD |
|-----------------|-------------|------------|
| Longitud | Latitud | |
| 626171,37 | 9636629,273 | 15,57 msnm |

8.2.1 Estructuras de Soporte

Los tipos de estructuras que se utilizaron y a utilizarse son torres, las mismas que se describen en el Anexo 8-1. Se encuentran los diagramas de las estructuras y cimentaciones, denominadas estructuras tipo AR1, SA1, SL1, AL1, EA.

- Características de las Estructuras

Tabla 8-4
 Características de las Estructuras

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Torre tipo SL1: Suspensión liviana | Angulo de línea de 0° a 1° |
| | Vano de diseño 225m |
| | Vano de peso 310m |
| | Vano máximo 350 m. |
| | Altura de la torre 47.20m |
| Torre tipo SA1: Suspensión Pesada | Angulo de línea de 0° a 7° |
| | Vano de diseño 445m |
| | Vano de peso 700m |
| | Vano máximo 600 m |
| | Altura de la torre 45.54m |
| Torre tipo AL1: Anclaje en ángulo | Angulo de línea de 0° a 25° |
| | Vano de diseño 300m |
| | Vano de peso 800m |
| | Vano máximo 800m |
| | Altura de la torre 46.755 m |
| Torre tipo AR1: Anclaje y Remate | Torre utilizada como angular |
| | Angulo de línea de 0° a 50° |
| | Vano de diseño 300m |
| | Vano de peso 800m |
| | Vano máximo 800m |
| | Altura de la torre 42.255m |
| Torre tipo EA: Suspensión | Angulo de línea de 0° a 1° |
| | Vano de diseño 225m |
| | Vano de peso 310m |
| | Vano máximo 350m |
| | Altura de la torre 25.0m |

8.2.2 Herrerajería

La herrerajería es resistente a la corrosión, se utiliza material de hierro galvanizado por inmersión en caliente para pernos, crucetas, extensiones, pie de amigo, en general, los elementos necesarios para la fijación de los aisladores a la estructura y al conductor.

8.2.3 Puesta a Tierra

El hilo de guardia es puesto a tierra aproximadamente cada 500 metros, para lo cual se utiliza conductor de cobre desnudo calibre # 2 AWG y varillas Copperweld de 16mm, de diámetro (5/8") por 3,0m (10 pies) para terrenos blandos y de 19mm (3/4") por 3,0m (10 pies) para roca y terrenos duros. Las varillas de puesta a tierra se localizan al menos a 1,0m de la pata de la torre y en el suelo del sitio, el cable de conexión debe enterrarse al menos 50cm por debajo del suelo. En el caso de terrenos rocosos las varillas de puesta a tierra se hincan y colocan en agujeros perforados, en este caso se encementa con lechada. Los cables de conexión para varillas de puesta a tierra y contrapeso son de calibre 3 No.8AWG de acero enchapado en cobre templado o equivalente. Si es necesario se entierra el conductor en mayor longitud construyendo una pequeña malla de cobre a pie de estructura hasta obtener la resistencia adecuada la misma que no pasará de 15 ohms a pie de cualquier estructura una vez en operación la línea de transmisión.

8.2.4 Franja de Servidumbre

En forma general, el propósito de constituir la franja de servidumbre es garantizar las distancias de seguridad de la instalación logrando así protección de la línea y de los seres vivos próximos, limitando las construcciones, tipo de sembríos y el uso del suelo.

De lo antes expuesto y de la experiencia de operación y mantenimiento de los sistemas de 230kV existentes en el país, se determinó en el EIA que la franja

de servidumbre debía ser de 15m, a cada lado del eje de la línea, es decir, un ancho total de 30m considerando como central al eje de la línea.

8.2.5 Desbroce en el Derecho de Vía

En el estudio se estableció que para evitar las interrupciones del servicio y los posibles incendios producidos por el contacto de ramas o troncos de árboles con los conductores de una línea eléctrica, deberá establecerse una zona de corte de proyección de árboles en ambos lados de la línea cuyo ancho será menor o igual a 15m. Se recomienda que sean cortados todos aquellos árboles que constituyan un peligro inminente para la conservación de la línea, entendiéndose como tales los que, por inclinación, caída fortuita o provocada puedan alcanzar los conductores.

La distancia mínima que debe existir en las condiciones más desfavorables entre los conductores de la línea y la vegetación que se encuentren bajo ella será mayor a 4m, por lo que la vegetación bajo la línea no crecerá más de los 3m.

8.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Cabe mencionar que la etapa de construcción aún no ha finalizado, se ha llegado a la construcción de las cimentaciones, y en algunos casos al armado de estructuras, pero no se ha realizado el tendido de los cables ni la puesta en operación.

A continuación se presentan de forma secuencial las actividades que se cumplieron en el proceso constructivo de la línea de transmisión:

- Revisión de la viabilidad de ejecución del diseño en sitio.
- Replanteo del Diseño.
- Construcción de los caminos de acceso y uso de caminos públicos y privados.

- Recepción en bodegas y traslado de materiales a los sitios de implantación de las estructuras.
- Desbroce inicial de la faja de servidumbre.
- Excavaciones de cimentaciones de las estructuras.
- Construcción de las cimentaciones para la implantación de las torres.
- Armado de estructuras.
- Limpieza y retiro de maquinaria.

En lo siguiente se describe únicamente las actividades más relevantes del proceso constructivo.

8.3.1 Revisión y Replanteo del Diseño

En esta actividad se verificaron, revisaron y actualizaron los criterios utilizados en el diseño de la obra en aspectos tales como, la facilidad de accesos a los sitios de implantación, la minimización de afectaciones a terceros por la construcción o paso de la línea y del daño al medio ambiente, revisar las distancias de seguridad, la cercanía a carreteros, entre otros.

8.3.2 Construcción de Caminos de Acceso

En las estructuras de vértice se ha procurado su implantación en áreas donde existen caminos de acceso. En los casos en los casos en que no se encontraron caminos de acceso ya existente se transportó los equipos y materiales con acémilas o fue un trabajo realizado por los trabajadores.

8.3.3 Excavaciones

Las excavaciones dependen del tipo de estructura de torre, estructuras de retención (ubicadas en vértices), son las de mayor volumen de cimentaciones, los volúmenes de excavación entonces varía de 8 m³ a 60 m³.

La maquinaria usada para excavaciones y cimentaciones fue básicamente: herramienta menor (pico, pala), concretera, bomba de abatimiento de nivel

freático; para el caso de barrenado se utilizó un barrenado mecánico o manual según el caso.

El material desalojado de las excavaciones fue desalojado hacia las escombreras, o transportado a un sitio de disposición final (Rellenos o Botaderos de Basura Municipales más cercanos)

8.3.4 Cimentaciones

La cimentación está íntimamente relacionada con el tipo de estructura de torre. Se buscó realizar la cimentación denominada "liviana", esta cimentación procura el menor movimiento de tierras posible por lo que se realizaron los siguientes tipos de cimentación, que minimizaron el movimiento de tierras y la necesidad de maquinaria complicada:

- **Cimentación Tipo Zapata Invertida (Losa de hormigón)**

Esta cimentación está formada por una losa a nivel de piso, incluyendo una cimentación tipo cajón, formando una zapata invertida.

- **Cimentación Tipo pilote**

Presenta iguales características que la anterior cimentación cambiando la cimentación tipo cajón por una cimentación con pilotes. Esto depende de las características mecánicas y físicas de los suelos (capacidad de soporte, áreas inundables o con presencia de nivel freático).

En este caso el barrenamiento para instalar el pilote, fue mecánico o manual, dependiendo de la facilidad o no de utilizar maquinaria pesada en el área, que estuvo determinado en función de la sensibilidad del área biótica y física especialmente, que incluye la facilidad de accesos, la presencia de vegetación y cultivos, la predisposición de propietarios, condiciones de suelos, entre otros.

Los pilotes mantienen profundidades promedio de 23m, y los anchos promedios de 60cm.

8.3.5 Faja de servidumbre (desbroce inicial)

El área de influencia de la L/T está determinada por una franja de servidumbre a lo largo de la línea de 30m de ancho, 15m a cada lado del eje de la línea. La distancia mínima entre el conductor y el suelo de 7,5m de altura y para las plantaciones y cultivos a 9m. La distancia entre el punto de flecha más bajo del conductor hasta el punto más alto de la vegetación dentro de la franja de servidumbre, debe ser como mínimo 3m.

Por lo tanto, se podó la vegetación localizada directamente en la faja de servidumbre; según como se indica en los siguientes párrafos.

En las zonas de cultivos bajos como pastos, maíz, etc. y en tramos donde la distancia vertical entre el conductor más bajo y el suelo lo permitía, no se realizó ningún trabajo de desbroce, así como en las zonas de frutales, otros árboles valiosos y vegetación arbustiva en general; que por su altura no ponen en peligro la seguridad de la línea. El desbroce realizó solamente en aquella vegetación obligatoriamente necesaria.

Todo desecho vegetal producto del desbroce fue acumulado para la disposición final en los Rellenos o Botaderos Municipales más cercanos.

8.3.6 Transporte de materiales

Este proceso inicia con el transporte de las estructuras desde los fabricantes esencialmente hasta los sitios más próximos de ubicación de las estructuras. En caso de que no existan caminos de acceso que permitan la utilización de camiones, estos materiales fueron trasladados por medio de acémilas o al hombro de los trabajadores.

8.3.7 Puesta a tierra

La puesta a tierra se realiza al pie de cada una de las estructuras y sirve para protección de descargas atmosféricas en la línea, lo que provocaría sobrevoltaje en los conductores y por ende un corte de energía.

Las varillas para puesta a tierra escogidas son de Copperweld, de 16mm (5/8") por 3,0 m (10 pies) para terrenos blandos y de 19mm (3/4") por 3.0 m (10 pies) para roca y terrenos duros.

Las varillas de puesta a tierra se localizan al menos a 1,0m de la pata y en suelo del sitio. El cable de conexión es enterrado al menos 50cm por debajo del suelo. En terrenos rocosos las varillas de puesta a tierra se hincan o se colocan en agujeros perforados y se cementa con lechada. El extremo superior de la varilla debe quedar a la misma profundidad que el contrapeso.

8.3.8 Campamentos

Debido a lo alejado de varios sitios fue necesaria la construcción de campamentos temporales para alojamiento de personal, así como para el almacenaje temporal de materiales y equipo menor.

8.4 ENTREGA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS POR COBELLPA A TRANSELECTRIC

Según el libro de obra el fin de actividades se da el 9 de agosto de 2009, donde se detalla los sitios inconclusos o en los que no se realizó ninguna actividad, y que son los siguientes:

Tabla 8-5
Sitios inconclusos o sin actividad

| | |
|------------------|---|
| Pilotes | E 303, E304, E549, E 550, E 552, E 553, E 554, E 555, E 557, E 564, E 565, E 584, E 585 |
| Cabezales | E 303, E 304, E 549, E 550, E 552, E 553, E 554, E 555, E 557, E 564, E 565, E 584, E 585 |
| Losas y Columnas | E 301, E 302, E 303, E 304, E 549, E 550, E 552, E553, E 554, |

| | |
|----------------------|---|
| | E 5555, E 556, E 557, E 558, E 564, E 565, E 584, E 585 |
| Fundaciones Directas | E 116 |

La recepción de la obra se realiza mediante el Acta de Entrega-Recepción provisional del contrato para la construcción de obras civiles y puesta a tierra para la línea de transmisión Milagro-Machala de doscientos treinta kV. Contrato 382-2008, con fecha 7 de diciembre de 2009.

La recepción del montaje de estructuras se realiza mediante el Acta de Entrega – Recepción del Contrato Directo para el Montaje de Estructuras Metálicas Reticuladas en los sitios de difícil acceso y mayor conflicto con los propietarios de la L/T Milagro – Machala a 230 kV, levantada en Guayaquil el 28 de junio de 2010.

8.4.1 Obras de Protección

En algunos sitios, donde existía riesgo de inundación, deslizamientos, movimientos de tierra o donde el suelo no presentaba las características de soporte necesarias, se hizo necesaria la construcción de obras de protección. En el Anexo 8-2 se detalla las estructuras donde se construyeron obras de protección.

8.4.2 Lista del Detalle de Avance en el que se encuentra cada Estructura

En el Anexo 8-3 se presenta el listado de todas las estructuras y el detalle de avance en el que fueron entregadas y en el que se encuentran al momento de la Auditoría.

8.4.3 Trazado Definitivo de la Línea

Luego de la necesidad de incluir variantes al diseño original, debido a problemas con propietarios, se establece el trazado definitivo de la línea que

se observa en el Mapa correspondiente. El detalle de la ubicación y del tipo de cada estructura se encuentra en el Anexo 8-4.

8.5 VERIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

8.5.1 Gestión del Agua

Objetivo

Determinar el cumplimiento de la normativa legal en prevención y control de la contaminación ambiental, en función de los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.

Normativa Legal Aplicable

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

- 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

Se revisó y evaluó los requisitos de norma aplicable al sector eléctrico y a las actividades de construcción de la línea de transmisión frente a los usos de agua.

Resultados

En el Capítulo 9 se presentan los resultados de los análisis de laboratorio, para determinar el cumplimiento de límites permisibles según la normativa legal.

Conclusiones

Durante la etapa de construcción en cuanto a prevención de la contaminación del recurso agua se cumplió con el Anexo 1 del Libro VI del TULAS en su Art. 4.2.1.21 *Los sedimentos, lodos y sustancias sólidas provenientes de sistemas de potabilización de agua y de tratamiento de desechos y otras tales como residuos del área de la construcción, cenizas, cachaza, bagazo, o cualquier tipo de desecho doméstico o industrial, no deberán disponerse en aguas superficiales, subterráneas, marinas, de estuario, sistemas de alcantarillado y cauces de agua estacionales secos o no, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales referentes a los desechos sólidos no peligrosos, y con el Art. 4.2.3.12 Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales*

secas o no. Se establece el cumplimiento debido a que no se evidenció restos de construcción en los cursos de agua y según la revisión documental los desechos de construcción eran acumulados para su disposición final en los Rellenos o Botaderos de Basura de los Municipios cercanos.

8.5.2 Gestión del Recurso Suelo

Objetivo

Determinar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa legal aplicable en función de los criterios de calidad del suelo.

Normativa Legal Aplicable

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

Tabla 8-6
 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 |
| 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 |

| Sustancia | Unidades (Concentración en Peso Seco) | Suelo |
|--|---|-------|
| Xileno | mg/kg | 0.1 |
| PCBs | mg/kg | 0.1 |
| Clorinados Alifáticos (cada tipo) | mg/kg | 0.1 |
| Clorobenzenos (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 |

- El numeral 4.5 del anexo 2A del LIBRO VI del TULSMA, establece los requisitos para prevenir contingencias por derrames que pudieran afectar la calidad del suelo.

Metodología

Se revisó y evaluó los requisitos de norma aplicable al sistema de transmisión de energía eléctrica frente a criterio de calidad de suelos.

Resultados

En el capítulo 9 se indican los resultados de los monitoreos de suelos realizados.

Conclusiones

Transelectric cumple con lo dispuesto en el Anexo 2 del Libro VI del TULAS en su Art. 4.1.1.1 *Sobre actividades generadoras de desechos no peligrosos. Toda actividad productiva que genere desechos sólidos no peligrosos, deberá implementar una política de reciclaje o reuso de los desechos. Si el reciclaje o reuso no es viable, los desechos deberán ser dispuestos de manera ambientalmente aceptable. Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos. Las industrias y proveedores de servicios deben llevar un registro de los desechos generados, indicando volumen y sitio de disposición de los mismos.* Se lleva un registro de desechos, donde se indica el sitio de generación, el tipo y el volumen de los mismos, y se observa su acumulación para disposición final.

Transelectric cumple con el Anexo 2A del Libro VI del TULAS en su Art. 4.2.1.3 *Los residuos generados durante actividades de mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos que presenten contaminación con aceites minerales, hidrocarburos de petróleo o sus derivados deberán ser almacenados en sitios impermeabilizados y protegidos de la lluvia, a fin de evitar la contaminación del suelo por lixiviación o escorrentías.* El mantenimiento de maquinaria y equipos se realiza en talleres de las zonas, no en los sitios de trabajo.

Transelectric cumple con lo establecido en el Anexo 6 del Libro VI del TULAS en su Art. 4.2.5 *Se prohíbe la quema de desechos sólidos en los contenedores de almacenamiento de desechos sólidos.* Y en su Art. 4.2.8 *e prohíbe la disposición o abandono de desechos sólidos, cualquiera sea su procedencia, a cielo abierto, patios, predios, viviendas, en vías o áreas públicas y en los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.* Los desechos son acumulados en bolsas plásticas en un solo sitio para su disposición final.

8.5.3 Gestión del Recurso Aire

8.5.3.1 Campo Magnético

Objetivo

Determinar el cumplimiento ambiental, en cuanto a los niveles de exposición a campos eléctricos y magnéticos permisibles establecidos en la normativa legal aplicable.

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 8-7
 Niveles De Referencia Para La Exposición A Campos Eléctricos y Magnéticos De 60 Hz

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

Tabla 8-8
 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

| NIVEL DE TENSIÓN , kV | DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO, (uT) | ANCHO DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE, m |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 230 | 83 | 30 |
| 138 | 83 | 20 |
| 69 | 83 | 16 |

En la revisión se consideraron los siguientes puntos:

- Fecha de realización del monitoreo.
- Contenido mínimo requerido de acuerdo con el numeral 4.1.2. del anexo 10 del TULAS.
- Características del equipo utilizado para el monitoreo.
- Metodología de medición, formas de calibración.
- Resultados y Conclusiones.

Conclusiones

El monitoreo de campo magnético se realizó de acuerdo a lo dispuesto en el numeral 4.1.1.1 que indica que : *"Como parte de la auditoría ambiental anual establecida en el artículo 37 literal b) del Reglamento Ambiental para Actividades Eléctricas, las empresas de transmisión y distribución de energía eléctrica, deberán presentar al CONELEC los resultados de las mediciones actuales de los campos eléctricos y magnéticos de todas sus instalaciones, a fin de verificar que los valores de dichos campos se encuentren en cumplimiento con la presente"* .