

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	I
ÍNDICE DE FIGURAS	II
ÍNDICE DE TABLAS III	
CAPITULO 8: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES, ACTIVIDADES OPERATIVAS	8-1
8.1 ANTECEDENTES	8-1
8.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.....	8-1
8.3 DESCRIPCIÓN GENERAL	8-3
8.3.1 Perfil topográfico	8-3
8.3.2 Estudio de suelos	8-3
8.3.3 Replanteo	8-4
8.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS	8-4
8.4.1 Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV	8-4
8.4.1.1 Características principales.	8-4
8.4.1.2 Características de las Estructuras	8-5
8.4.1.3 Características Principales del Conductor ACAR 18/19 1200 MCM	8-6
8.4.1.4 Característica	8-6
8.4.1.5 Valor	8-6
8.4.1.6 Unidad	8-6
8.4.1.7 Características del Cable Guardia	8-6
8.4.1.8 Faja De Servidumbre	8-6
8.4.1.9 Fotografías	8-7
8.4.2 Características y especificaciones técnicas de la Subestación	8-9
8.4.2.1 Características de la Subestación	8-9
8.4.2.2 Fotografías	8-10
8.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	8-13
8.5.1 Operación	8-13
8.5.1.1 Energización de la línea	8-13
8.5.1.2 Recorridos de Inspección	8-13
8.5.1.3 Limpieza del derecho de vía.	8-13
8.5.1.4 Actividades Operativas	8-13
8.5.2 Mantenimiento	8-14
8.5.2.1 Mantenimiento Preventivo	8-15
8.5.2.2 Mantenimiento Correctivo	8-16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8-1. Línea de transmisión eléctrica.....	8-7
Figura 8-2. Subestación eléctrica	8-10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 8-1. Coordenadas de Ubicación de SE y LT	8-1
Tabla 8-2. Características Conductor ACAR 18/19 1200 MCM	8-6

Capítulo 8: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES, ACTIVIDADES OPERATIVAS

8.1 ANTECEDENTES

La línea de transmisión interconectará la subestación Quevedo con una nueva subestación cerca de Portoviejo. La Subestación Quevedo está ubicada al sur de la ciudad de Quevedo, provincia de Los Ríos, en el km 5 de la carretera Quevedo - El Empalme y la nueva subestación está en el sector denominado San Cayetano, cercana a la vía que une Portoviejo y Crucita. En algunos tramos de la línea, esta va paralela a la línea Quevedo Portoviejo de 138 kV, actualmente en operación, y con la cual se cruza entre los vértices 23 y 24.

8.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Se prevé que la línea de transmisión tendrá 37 vértices incluido el de la subestación, los cuales son ubicados en el terreno considerando las siguientes restricciones:

- La línea de transmisión debe pasar, cuando sea posible, alejado de los centros poblados.
- El desbroce de bosques y especies nativas, para el derecho de vía de la línea de transmisión, debe ser lo mínimo posible y siguiendo las recomendaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.
- La línea de transmisión debe pasar por sitios de geología estables, evitar el cruce por donde hay deslizamientos.
- El cruce de la línea de transmisión por los ríos y quebradas debe ser lo más perpendicular posible.
- Para la accesibilidad a los sitios de construcción, se debe analizar la existencia de caminos de acceso y la factibilidad de construcción de caminos de acceso temporales.

A continuación se presentan las coordenadas de los vértices definitivos de la Línea de Transmisión Quevedo - Portoviejo a 230 kV.

Tabla 8-1. Coordenadas de Ubicación de SE y LT

VÉRTICE	LONGITUD	LATITUD	CARTA TOPOGRÁFICA
Subestación San Gregorio	560601	9888120	Portoviejo
V 01	667889	9884428	Quevedo
V 02	663765	9883586	Velasco Ibarra
V 03	654703	9882951	Velasco Ibarra
V 04	651556	9881955	Velasco Ibarra
V 05	644377	9883722	Velasco Ibarra

V 06	638857	9884727	Pichincha
V 07	632039	9885313	Pichincha
V 07A	631585	9885259	Pichincha
V 07B	631069	9885237	Pichincha
V 07C	627242	9883761	Pichincha
V 08	624564	9884419	Pichincha
V 09	620980	9884942	Pichincha
V 10	614455	9880984	Pichincha
V 11	610202	9882111	Pichincha
V 12	607730	9881874	Pichincha
V 12A	604619	9881536	Pichincha
V 12B	603998	9881387	Pichincha
V 12C	603678	9881434	Pichincha
V 13	601081	9881152	Honorato Vásquez
V 14	598074	9881503	Honorato Vásquez
V 15	591422	9880801	Honorato Vásquez
V 16	588779	9881995	Honorato Vásquez
V 17	588669	9882150	Honorato Vásquez
V 18	588849	9883008	Honorato Vásquez
V 19	588407	9883741	Honorato Vásquez
V 20	584670	9883239	Honorato Vásquez
V 20A	581651	9884526	Portoviejo
V 21	580845	9884826	Portoviejo
V 22	579602	9884842	Portoviejo

V 22A	578654	9885165	Portoviejo
V 23	573021	9887594	Portoviejo
V 23A	571741	9886981	Portoviejo
V 23B	568196	9888589	Portoviejo
V 23C	562427	9889884	Portoviejo
V 23D	561506	9889638	Portoviejo
V 23E	560744	9888471	Portoviejo

Fuente: CELEC EP - TRANSELECTRIC

8.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

La ruta de la línea parte de la subestación Quevedo en dirección Oeste y atraviesa varias poblaciones ubicadas en las provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí. Entre las parroquias o cantones más representativos están: Quevedo, Velasco Ibarra, El Rosario, Pichincha, San Plácido, Honorato Vásquez, Alhajuela, Abdón Calderón, Río Chico y Portoviejo. La línea se encuentra debidamente alejado de centros poblados.

La línea de transmisión Quevedo – Portoviejo tiene una longitud de 113,5 km y está construida para un nivel de voltaje de 230 kV, con estructuras reticuladas autosoportantes de acero galvanizado, con aislamiento para la zona 1, hasta 1000 msnm. Las estructuras están diseñadas para la instalación de dos circuitos con un cable de guarda, pero inicialmente se montará un circuito y el cable de guarda. El conductor es del tipo ACAR de 1200 MCM. Para el aislamiento se utilizará aisladores poliméricos.

Los ecosistemas atravesados por el recorrido de la ruta de la L/T, corresponden a bosques húmedo montano al inicio del recorrido de la L/T y se registran cambios en la vegetación conforme el recorrido de la línea se acerca a la S/E San Cayetano, lugar en el cual se puede encontrar una vegetación altamente intervenida y bastante árida.

8.3.1 Perfil topográfico

El levantamiento del perfil topográfico de la línea fue realizado en el año 2004. Sobre la base de esta información se realizó la ubicación de estructuras, para lo cual se utilizó cuatro tipos de torres, dos para estructuras en suspensión y dos para estructuras angulares.

8.3.2 Estudio de suelos

Los estudios de suelos de los sitios de los vértices fueron realizados en el año 2004 del cual se desprende que la mayoría de estructuras tendrán fundaciones tipo zapata.

8.3.3 Replanteo

Luego del concurso respectivo se procedió a adjudicar el replanteo de la línea. Esta actividad se ha iniciado luego de que el CONELEC emitió la resolución de imposición de servidumbre.

8.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE ESTRUCTURAS

8.4.1 Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV

La Línea de Transmisión Quevedo - Portoviejo tiene una longitud aproximada de 110 Km a 230 kV en estructura auto-soportante (torres metálicas en celosía) de acero galvanizado. Los conductores serán de aluminio con alma de acero ACSR 636 Tipo Rook, con un cable de acero galvanizado de 3/8" de alta resistencia Cadenas de 13 aisladores ANSI CLASE 52-3 de porcelana de 146 mm.

Entre otras características se puede mencionar que la línea de transmisión tiene dos circuitos, teniendo en cuenta que en la primera etapa se va a tender un circuito, y un cable de guardia. La distancia de seguridad hasta el suelo es de 7.8 m, con una resistencia eléctrica o pie de torre de 10 ohmios, vano promedio de 450 m y una potencia nominal a transmitirse de 170 MVA.

La línea de transmisión inicia su recorrido desde la Subestación Quevedo en la Provincia de Los Ríos, atraviesa parte de la Provincia de Guayas y Manabí, todo su recorrido es en la costa ecuatoriana, a una altura cercana al nivel del mar, y termina en la nueva Subestación de Portoviejo. La trayectoria de la línea de transmisión es en su mayoría adyacente a la carretera Quevedo - Portoviejo

Las estructuras de soporte de la línea de transmisión son aproximadamente 254, teniendo 184 torres de suspensión liviana, 40 torres de suspensión pesada, 4 torres de anclaje y transposición y 2 torres de anclaje y remate; la altura de las estructuras puede variar entre 34 a 60 m, con un tipo de cimentación mediante zapatas o losas de hormigón armado, y todas las estructuras tendrán la conexión respectiva a tierra.

Cabe mencionar que la Línea de Transmisión Quevedo – Portoviejo atravesará el Cantón Quevedo en la Provincia de Los Ríos, el Cantón El Empalme, Provincia de Guayas y los cantones de Portoviejo y Pichincha en la Provincia de Manabí. La servidumbre de la línea de transmisión comprenderá una franja de 30 metros de ancho, 15 metros a cada lado del eje.

8.4.1.1 **Características principales.**

Especificaciones técnicas de diseño.- Para el diseño de la línea de transmisión se ha tomado como base las regulación que para este efecto estableció El Instituto Ecuatoriano de Electrificación, INECEL y las investigaciones realizadas por TRANSELECTRIC en los últimos 4 años. Las características técnicas de la línea de transmisión son:

- Longitud de la línea: 113.5 km
- Voltaje Nominal: 230 kV
- Número de circuitos: 2 (instalación inicial un circuito)
- Estructuras: Acero galvanizado autosoportante, reticuladas.
- Numero de cables de guardia: Uno de acero
- Calibre del conductor: 1200 MCM
- Material del conductor: Aluminio y aleación de aluminio, tipo ACAR
- Tipo de conductor: ACSR 636 Tipo Rook
- Tipo de Cable de Guardia: 3/8" acero galvanizado de alta resistencia.
- Aislamiento: Cadenas de 13 aisladores ANSI CLASE 52-3 de porcelana 146 mm
- Resistencia eléctrica a pie de torre: 10 ohmios

- Potencia nominal a transmitirse: 170 MVA
- Distancia de seguridad al suelo: 7.8 m

El principal aislante de la línea de transmisión es el aire y por lo tanto deben conservarse distancias mínimas de los conductores energizados a los sitios de vivienda, cruce de vías y terrenos cultivados o no, por lo que de acuerdo a Transelectric la línea de transmisión conservará las siguiente distancia vertical de:

- Terrenos cultivados ó no: 7.5 m
- Caminos de segunda orden: 9.0 m
- Caminos de primer orden: 12.0 m
- Líneas de menor tensión: 3.5 m
- Líneas de telecomunicación: 4.0 m
- En cuanto a la distancia horizontal las torres serán ubicadas a una distancia de:
- Borde de quebradas o talud pronunciados: 10.0 m
- Bordes de carreteras de segundo orden: 30.0 m
- Borde de carreteras de primer orden: 50.0 m
- Borde de ríos: 50.0 m
- Borde canales de riego: 10.0 m

8.4.1.2 Características de las Estructuras

La Línea de Transmisión Quevedo - Portoviejo inicia en la subestación existente Quevedo y termina en la subestación proyectada Portoviejo. Recorre 113.5 Km en la costa ecuatoriana por las Provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí.

Detalles técnicos de las torres a instalarse

- Características de las estructuras de soporte:
- Cantidad aproximada de estructuras 254
- Torres de suspensión liviana 184
- Torres de suspensión pesada 40
- Torres de anclaje y transposición 4
- Torres de anclaje y remate 2
- Altura de las estructuras: desde 34 a 60 m
- Tipo de cimentación: directa mediante zapatas o losas de hormigón armado

De acuerdo con la ruta de la línea y las características topográficas se han definido cuatro tipos de estructuras

Torre	Vano	Angulo	Observaciones
Tipo	Máximo	Máximo	
SL1-QP	700 m	2°	Suspensión Liviana
SA1-QP	1100 m	8°	Suspensión Angular
AL1-QP	1000 m	32°	Anclaje Liviano
AR1-QP	1000 m	66°	Anclaje y Remate

8.4.1.3 Características Principales del Conductor ACAR 18/19 1200 MCM

Tabla 8-2. Características Conductor ACAR 18/19 1200 MCM

Característica	Valor	Unidad
Sección aluminio	295.8	mm ²
Sección aleación de aluminio	312,2	mm ²
Sección total	608	mm ²
Peso unitario (aluminio + acero)	1.673	kg / m
Diámetro exterior	32.02	mm
Tensión de ruptura	13 709	kg
Módulo de elasticidad	6300	kg / mm ²
Coefficiente de dilatación lineal	20,3 x 10 ⁻⁶	1 / °C
Calibre	636	MCM

Fuente: CELEC EP - TRANSELECTRIC

8.4.1.7 Características del Cable Guardia

- Tipo Acero Galvanizado
- Grado Alta resistencia
- Calibre 3/8" de 7 hilos
- Sección 70 mm²
- Diámetro 9,5 mm
- Peso 0.40 kg/m
- Tensión de rotura 4.600 kg
- Modulo de elasticidad 17.500 kg/mm²

8.4.1.8 Faja De Servidumbre

El área de influencia de la L/T está determinada por una franja de servidumbre a lo largo de la línea de 30 m. de ancho, 15 m a cada lado del eje de la línea. De acuerdo con la resolución del CONELEC "la distancia del punto más bajo de la línea hasta el punto más alto de la vegetación será como mínimo 4.0 m, mientras que la distancia mínima entre el conductor y el suelo, dentro de la faja de servidumbre, será de 9.0 m y 10.0 m, según corresponda, dependiendo del cultivo." Además, se señala que: "Las construcciones de viviendas u otro tipo de edificaciones que se realicen en zonas rurales por las que atravesase la L/T, deberán mantener una separación mínima de 8.0 m, en sentido horizontal al conductor más cercano hacia cualquier punto accesible o no de la edificación."

8.4.1.9 Fotografías

Figura 8-1. Línea de transmisión eléctrica



	
Torre No. 83	Torre No. 112
	
Torre No. 146	Torre No. 176

	
Torre No. 197	Torre No. 221

8.4.2 Características y especificaciones técnicas de la Subestación

8.4.2.1 Características de la Subestación

Este proyecto consiste en la construcción total de la nueva Subestación Portoviejo, para satisfacer la demanda creciente de energía eléctrica de la Provincia de Manabí y mejorar las condiciones de entrega del servicio.

Esta subestación recibirá energía del Sistema Nacional Interconectado, mediante una línea de un solo circuito de 230 kV, desde la Subestación Quevedo.

La nueva subestación Portoviejo estará compuesta por:

- Patio de 230 kV, con una posición de interrupción de línea de 230 kV.
- Patio de transformación con un banco de autotransformadores monofásicos de 230/138 kV y 55 MVA cada uno.
- Patio de 138 kV en esquema de barra principal y transferencia con dos posiciones de interrupción de línea de 138 kV, una para alimentar la subestación Portoviejo actual y otra para alimentar la futura Subestación Portoviejo a esta nivel de voltaje, permanente a la Empresa EMELMANABI y una posición de interrupción de transferencia.

Se prevé construir en el futuro un patio de 69 kV en esquema de barra principal y transferencia, con una posición de interrupción de transformador, dos posiciones de interrupción de línea de 69 kV y una posición de interrupción de transferencia.

Adicionalmente se ampliará el patio de transformación con un transformador de 138/69 kV.

Los interruptores a emplearse usará gas SF6 como medio de aislamiento y extinción de arco.

Las dimensiones aproximadas de esta subestación Portoviejo son 320 x 150 m, la misma que se encuentra ubicada a 1.5 Km de la zona norte de la Ciudad de Portoviejo

8.4.2.2 Fotografías

Figura 8-2. Subestación eléctrica





Área Administrativa



Cuarto de Control



Cuarto de Baterías



Bodega



Transformador de Emergencia



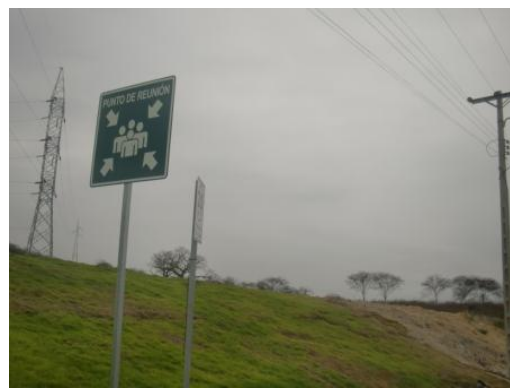
Generador de Emergencia



Tachos de Almacenamiento de Desechos Peligrosos – Área de Cisterna



Almacenamiento de Desechos Comunes y Reciclados



Señalización

	
Botiquín	Extintor

8.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

8.5.1 Operación

Dentro de las principales actividades operativas tenemos las siguientes:

8.5.1.1 Energización de la línea

La operación de la línea de transmisión "energización" es la puesta en marcha del sistema, esta puede realizarse en dos circunstancias, la primera cuando se pone en funcionamiento inicial al sistema y la segunda cuando hay un disparo de la Línea (interrupción del flujo). Esta actividad se realiza desde los tableros de control automatizados ubicados en la subestación, las mismas que funcionan bajo la supervisión del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)

8.5.1.2 Recorridos de Inspección

El mantenimiento de la línea de transmisión está a cargo de los "linieros", los cuales realizan dos veces al año reconocimientos visuales de campo para verificar el estado de los componentes de la línea de transmisión: torres, cimentaciones, obras de arte, conductores, etc. Con base en estos reconocimientos visuales se realizan programas de limpieza, reparaciones y cumplimiento del Plan de Manejo establecido.

8.5.1.3 Limpieza del derecho de vía.

Igualmente, dos veces al año entrarán cuadrillas de 6 a 8 personas a limpiar el derecho vía o la faja de servidumbre de la línea de transmisión.

8.5.1.4 Actividades Operativas

Las siguientes actividades de inspección deben tomarse en cuenta y aplicarse durante la operación de la línea de transmisión a 230 kV.

En la franja de servidumbre y base de la estructura:

- El tipo de vegetación a desbrozar
- El estado de cunetas de coronación y drenaje.
- El estado de los caminos de acceso.
- El estado del suelo (estabilidad del terreno).
- La existencia de construcciones o cruces bajo la línea y comunicar a los propietarios del peligro.
- Posibles acercamientos de vegetación a la línea.

En las estructuras:

- Conexiones de puesta a tierra.
- El estado de las bases de las torres.
- La verticalidad y estado de las torres.
- Deformaciones en los componentes de las estructuras o faltantes, si es que los hubiere.
- Verificar el estado de las placas de numeración, peligros, señalización de circuitos o secuencia.
- Verificar estado de pintura de señalización y numeración.

En los tensores:

- El estado de las varillas preformadas.
- La tensión y sujeción del cable.
- Si hay deformaciones en los componentes de los tensores o faltantes.
- Verificar el ajuste.

En la cadena de aisladores:

- Si hay rotura y/o contaminación.
- El estado de “Herrajes” (oxidación) y/o faltantes.
- La perpendicularidad en el sentido de la línea, en el caso de estructuras de suspensión.

En los conductores:

- Ajustes en las grapas de retención y suspensión.
- El estado de las varillas preformadas.
- El estado y número de amortiguadores.
- La distancia de seguridad de la línea con respecto al suelo, vías, viviendas, árboles etc.
- Verificar la ausencia de corrosión, hilos rotos y/o elementos extraños.

En los cables de guardia y puesta a tierra:

- El ajuste de puentes y aterrizajes.
- El estado, número de amortiguadores y de varillas preformadas.
- Verificar si existe corrosión, hilos rotos y/o elementos extraños.

8.5.2 Mantenimiento

El mantenimiento sugerido tiene dos propósitos, un mantenimiento de prevención y un mantenimiento de corrección en caso que haya que hacerlo o corregir algún inconveniente. Entendiéndose por mantenimiento preventivo aquel que se lo implanta con la finalidad de mantener los estándares de

calidad iniciales de la línea de transmisión y el mantenimiento correctivo es aquel que encierra actividades o acciones que se deben tomar cuando ha ocurrido un percance debido a situaciones de riesgo no programadas, sin embargo cabe mencionar que dichas acciones deben estar en pleno conocimiento del personal encargado del mantenimiento y su forma de aplicación o puesta en práctica.

A continuación se recomienda algunas acciones y/o medidas a tomarse:

8.5.2.1 Mantenimiento Preventivo

En la franja de servidumbre:

- Desbroce de vegetación bajo la línea.
- Tala de árboles grandes cercanos, que amenazan a la línea.

En las estructuras:

- Repintado de números de identificación.
- Cambio de herrajes oxidados.
- Limpieza de las bases de la estructura y verificación de su estado de compactación
- Construcción, limpieza o readecuación de cunetas de coronación.
- Drenaje.

En los tensores:

- Recalibrado
- Verificación de la compactación del terreno.

En la cadena de aisladores:

- Reemplazo de aisladores rotos de la cadena

En los conductores:

- Recalibración.

Repintada y reposición de señalización

- Repintado de números de identificación en torres.
- Reposición de letreros de identificación de secuencia.
- Reposición de señales de peligro.

Puestas a tierra:

- Medir la resistividad.
- Mejorar la calidad de aterramiento en el caso necesario.

8.5.2.2 Mantenimiento Correctivo

En los tensores:

- Instalación de un tensor adicional.
- Recompactación y reposición de material faltante.
- Reubicación de un tensor existente.

En las estructuras:

- Cambio de tipo de estructura.
- Cambio de estructuras rotas o en mal estado.
- Cambio de crucetas.
- Instalación de una estructura nueva.
- Reparación y reposición de material faltante.

En los conductores:

- Cambio de conductor e hilo de guardia.
- Reparación de conductor e hilo de guardia.

En la puesta a tierra:

- Reparación y reposición de material faltante