

Análisis Ambiental y Social

Subestación (S/E) Chorrillos

Unidad de Negocio TRANSELECTRIC
Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC
EP)

Diciembre - 2020

Contenido

ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS).....	3
Expansión Subestación Chorrillos	3
INTRODUCCIÓN.....	3
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y DE LAS OBRAS.....	3
ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.....	14
ENTORNO AMBIENTAL Y SOCIAL: definir el área de influencia directa e indirecta de las intervenciones.....	16
MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	90
ALTERNATIVAS	98
Terrenos alternativos para la Subestación.....	98
LINEA DE BASE SOCIAL/LEVANTAMIENTO SOCIAL:.....	100
Identificación de Posibles Conflictos Socio Ambientales y Percepción sobre el Proyecto	104
Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....	104
Grupo de Ocupación	105
Tenencia de Tierra.....	106
MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	123
INSTALACIONES ASOCIADAS	123
Plan de Compensaciones (en caso de expropiaciones y/o servidumbres)	125
MECANISMO DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS.....	125
ANEXOS:	128
BIBLIOGRAFÍA	130

ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS)

Expansión Subestación Chorrillos

INTRODUCCIÓN

El sector eléctrico es considerado como un área estratégica del Estado Ecuatoriano, reconociendo a la energía eléctrica como un servicio y un derecho ciudadano.

Antes de la puesta en marcha de proyectos hidroeléctricos que puedan satisfacer la demanda interna, el Gobierno central se encontraba en la necesidad de importar energía eléctrica desde países vecinos, así como también generar electricidad a través de plantas termoeléctricas, que utilizaban diesel para su funcionamiento y cuyo consumo tiene un alto índice de contaminación ambiental.

Bajo este lineamiento las centrales térmicas de generación ubicadas en el área donde se ubica la Subestación Chorrillos: Gonzalo Zaballos, Álvaro Tinajero, Central Aníbal Santos; minimizarán su producción con el funcionamiento de las nuevas centrales hidroeléctricas, siendo importante ampliar la capacidad de transformación en la zona de influencia de la S/E Chorrillos, que además se logre abastecer al crecimiento de la demanda de la ciudad de Guayaquil, beneficiando a cerca de 905.772 personas para el año 2027 (cifra estimada en base a un porcentaje de la carga de CNEL Guayaquil).

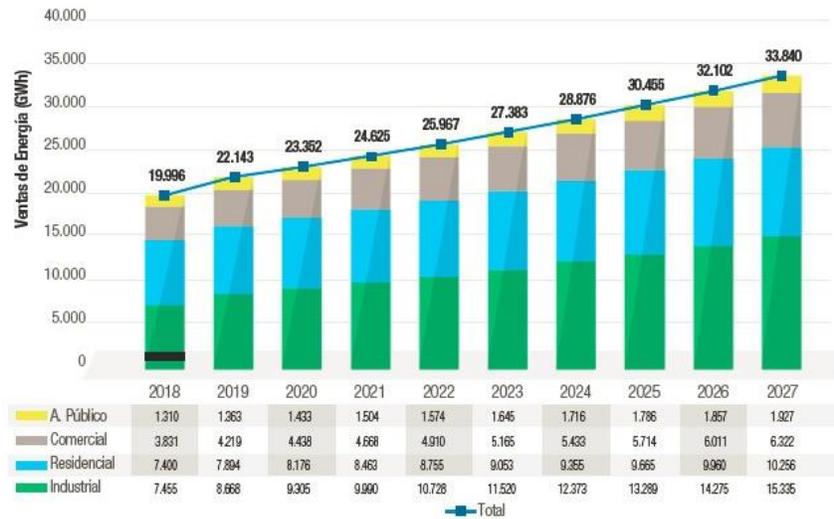
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y DE LAS OBRAS

Antecedentes

Debido al crecimiento de la demanda en la ciudad de Guayaquil, y considerando que las centrales de generación ubicadas en el área de donde se ubica la Subestación Chorrillos (Gonzalo Zaballos, Álvaro Tinajero, Central Aníbal Santos) minimizarán su producción con el ingreso de las nuevas centrales hidráulicas, es necesario ampliar la capacidad de transformación en la zona de influencia de la S/E Chorrillos, para lo cual, se propone la ampliación de una bahía de 500 kV en la subestación actual. Esta obra permitirá la interconexión en 500 kV Perú – Ecuador y tener conexión a la nueva subestación Pasaje 500/230 kV, mediante una línea de transmisión de 500 kV, garantizando además, el abastecimiento de la creciente demanda de la zona.

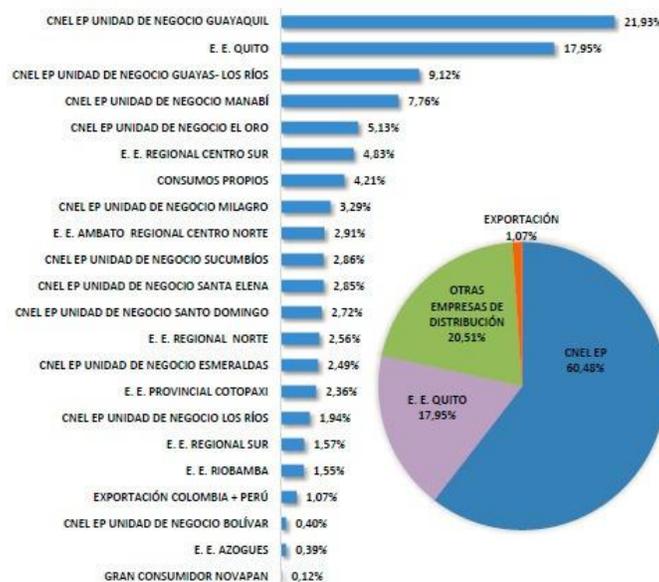
Además, la demanda se incrementará en los diferentes grupos de consumo, gradualmente. Según proyecciones realizadas al año 2027, en total se necesitarán 33.840 GWh; tal como se aprecia en la figura:

Figura No. 1. Proyección de la demanda de energía por grupo de consumo¹



Según datos del 2018, se evidencia de manera clara que la mayor demanda de energía del país se ubica en Guayaquil, por lo que CNEL Guayaquil representa un 21,93% del total de la demanda, ubicándose en primer lugar de todas las distribuidoras.

Figura No. 2. Proyección de la demanda de energía por grupo de consumo



¹ Ministerio de Recursos y Energía. 2020. Plan Maestro de Electricidad.

<https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/CAPITULO-3-DEMANDA-ELE%CC%81CTRICA.pdf>

La tendencia de mayor demanda se mantendrá tanto para CNEL Guayaquil como para CNEL Guayas Los Ríos, que para el 2027 se proyecta en 9.431 GWh y 3491 GWh, respectivamente. Por lo cual, es necesario garantizar el abastecimiento de la creciente demanda de la zona, mediante la ampliación de la S/E Chorrillos.

Figura No. 3. Proyección de demanda anual según empresas eléctricas de distribución²

DISTRIBUIDORA	DEMANDA DE ENERGÍA (GWh)									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
CNEL-Bolívar	96	101	105	109	113	118	122	126	131	135
CNEL-El Oro	1.214	1.299	1.416	1.553	1.676	1.792	1.903	2.005	2.106	2.208
CNEL-Esmeraldas	611	683	730	780	829	877	923	968	1.011	1.056
CNEL-Guayaquil	5.516	6.043	6.422	6.784	7.171	7.584	8.015	8.465	8.935	9.431
CNEL-Guayas Los Ríos	2.161	2.293	2.427	2.570	2.716	2.864	3.016	3.170	3.326	3.491
CNEL-Los Ríos	469	493	517	541	567	593	620	647	674	702
CNEL-Manabí	1.973	2.069	2.181	2.307	2.443	2.560	2.672	2.784	2.898	3.018
CNEL-Milagro	706	747	810	877	942	1.005	1.065	1.122	1.175	1.232
CNEL-Sta. Elena	767	808	898	990	1.075	1.144	1.206	1.264	1.319	1.378
CNEL-Sto. Domingo	659	689	729	771	812	854	897	1.139	1.381	1.625
CNEL-Sucumbios	417	445	470	496	524	552	582	613	645	679
E.E. Ambato	691	733	768	805	844	885	928	973	1.020	1.069
E.E. Azogues	79	125	134	143	152	162	171	181	191	201
E.E. Centro Sur	1.101	1.286	1.467	1.598	1.677	1.757	1.839	1.925	2.014	2.108
E.E. Cotopaxi	630	729	776	825	877	933	991	1.052	1.117	1.185
E.E. Norte	609	752	793	801	846	892	941	991	1.043	1.099
E.E. Quito	4.774	5.054	5.463	5.887	6.218	6.526	6.853	7.193	7.556	7.931
E.E. Riobamba	398	650	725	753	782	812	840	867	895	925
E.E. Sur	370	396	413	432	450	470	490	512	534	556
ENERGÍA EN BARRAS DE S/E DE ENTREGA DEL S.N.I.	23.241	25.395	27.244	29.020	30.712	32.380	34.076	35.997	37.971	40.028

Frente a ello, se prevé una demanda anual de energía eléctrica por parte de las estaciones, de un 6,05 % en promedio en el 2027.

² Ídem

Figura No. 4. Proyección de la demanda de energía en las subestaciones³

PREVISIÓN DE LA DEMANDA ANUAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA								
EN BARRAS DE SUBESTACIONES DE ENTREGA DEL SNI - HIPÓTESIS No. 2								
Año	DEMANDA DE ENERGÍA (GWh)			Histórico	TASAS DE CRECIMIENTO (%)			
	Crecimiento				Crecimiento	Menor	Medio	Mayor
	Menor	Medio	Mayor					
2018	23.241	23.241	23.241	4,89%				
2019	24.680	25.395	26.007		6,2%	9,3%	11,9%	
2020	26.119	27.244	28.248		5,8%	7,3%	8,6%	
2021	27.444	29.020	30.472		5,1%	6,5%	7,9%	
2022	28.617	30.712	32.682		4,3%	5,8%	7,3%	
2023	29.717	32.380	34.940		3,8%	5,4%	6,9%	
2024	30.791	34.076	37.304		3,6%	5,2%	6,8%	
2025	31.832	35.798	39.782		3,4%	5,1%	6,6%	
2026	32.899	37.575	42.407		3,4%	5,0%	6,6%	
2027	33.985	39.433	45.224		3,3%	4,9%	6,6%	
Crec. 2018-2027	4,31%	6,05%	7,68%					

Objetivos

Objetivo General.

Ampliar la capacidad de transformación de la S/E Chorrillos instalando una bahía de línea de 500 kV, a fin de cubrir el crecimiento de la demanda de la ciudad de Guayaquil y la zona aledañas; además de permitir la interconexión en 500 kV Perú – Ecuador mediante una nueva línea de transmisión de 500 kV a la subestación Pasaje 500/230 kV.

Tabla 1. Beneficios Esperados

SUBESTACIÓN	ABONADOS	FUENTE	BENEFICIARIOS ESTIMADOS
Ampliación S/E Chorrillos 500kV	226443	MEER	905.772

Nota: Los beneficiarios se estiman en base a un porcentaje de la carga de CNEL Guayaquil para el año 2027 <http://reportes.controlrecursosyenergia.gob.ec/>.

³ Ídem

Objetivos Específicos

- Disminuir la cargabilidad de los transformadores la subestación Chorrillos 500Kv.
- Incrementar la cobertura de la demanda en la ciudad de Guayaquil y la zona aledañas.
- Aumentar los niveles de confiabilidad en el suministro de energía eléctrica ante contingencias N-1.
- Disminuir el despacho de generación forzada por calidad de la energía.
- Aumentar las transferencias de energía a la subestación Pasaje 500/230 kV.

Componentes

El patio de 500 kV desde el inicio contempló disponer de espacio para al menos dos bahías futuras (las barras quedaron instaladas). Por lo tanto, en esta ampliación de la S/E se instalará:

- Una bahía de línea de 500 kV, conformado por:
 - 1 interruptor tripolar
 - 1 seccionador tripolar, con cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas
 - 2 seccionadores tripolares, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas
 - 2 seccionadores tripolares, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, cerramiento vertical en viga con articulaciones semi-pantográficas
 - 3 transformadores de corriente
 - 3 transformadores de potencial
 - 6 pararrayos
- 1 Celda de Reactor de Línea 500 kV, conformada con:
 - 1 seccionador tripolar, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas,
 - 4 pararrayos
 - 1 Reactor trifásico de línea conformado por 3 unidades monofásicas de 33 MVAR y una unidad adicional de reserva
- Sistema complementario de protección, control, supervisión y medición
- Sistema complementario de comunicaciones

- Sistema complementario de Servicios Auxiliares
- Pórticos, soportes de equipos y barras
- Sistemas complementarios de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas
- Obras civiles necesarias para la ampliación y montaje de los equipos y sistemas

Los equipos se montarán sobre estructuras metálicas en celosía, se utilizarán las mismas estructuras metálicas ya existentes para las barras y se instalarán adicionalmente; 1 columna para pórtico en celosía, de acero zincado y 1 viga en celosía, de acero zincado, con un vano de 32 metros.

Los tableros siguientes se instalarán en una nueva caseta a ser construida:

- 1 Tablero de protección principal de línea.
- 1 Tablero de protección redundante de línea.

El Sistema de Automatización y Control de la subestación Chorrillos se integrarán al sistema ya existente, incluyendo el conjunto de equipamientos de comunicación para la red LAN de conexión de los IED's de protección y unidades de adquisición y control.

Se instalarán los equipamientos responsables por las funciones de supervisión/control de cada bahía.

Para las funciones de medición de cada bahía se instalará, 1 Tablero de Medición conteniendo dos medidores de energía principal y redundante.

Los Equipamientos de los servicios auxiliares principales existentes podrán compartirse para satisfacer la demanda de las nuevas instalaciones. Por eso, se instalarán solo tableros de distribución de circuitos en alterna y continua en la Caseta de Patio y tableros de distribución de circuitos en continua para las comunicaciones y control de la subestación.

La Malla de puesta a tierra de la Subestación Chorrillos está instalada y solo serán necesarias las conexiones de derivación para los nuevos equipos, estructuras, soportes, cables de guardia y otros puntos que se conectan a tierra para obtención de seguridad de la operación de las instalaciones.

El patio de la subestación no será ampliado. Las obras civiles en el patio comprenden las cimentaciones para un pórtico de 500 kV, cimentaciones para los soportes de equipos y de aisladores y las bases de los reactores. El sistema de drenaje se ampliará para el drenaje de agua y aceite de los reactores. Se construirá una Caseta de Patio para los equipos de protección y control y servicios auxiliares de la línea de 500 kV a Pasaje y de los reactores.

Descripción de las obras del proyecto y entorno

Ubicación del proyecto:

En la Figura No. 5 se muestra la Subestación Chorrillos, geográficamente ubicada en la parroquia de Guayaquil, sector Chorrillos.

En la Figura No. 6 se observa su ubicación en el mapa del Ecuador. En la Figura no. 7 se presenta fotografías de la Subestación Chorrillos.

Figura No. 5. Ubicación S/E Chorrillos (X= 613269.87; Y=9775728.71 Coordenadas UTM, WGS-84, Zona 17S)



Figura No. 6. Ubicación S/E Chorrillos en el mapa del Ecuador

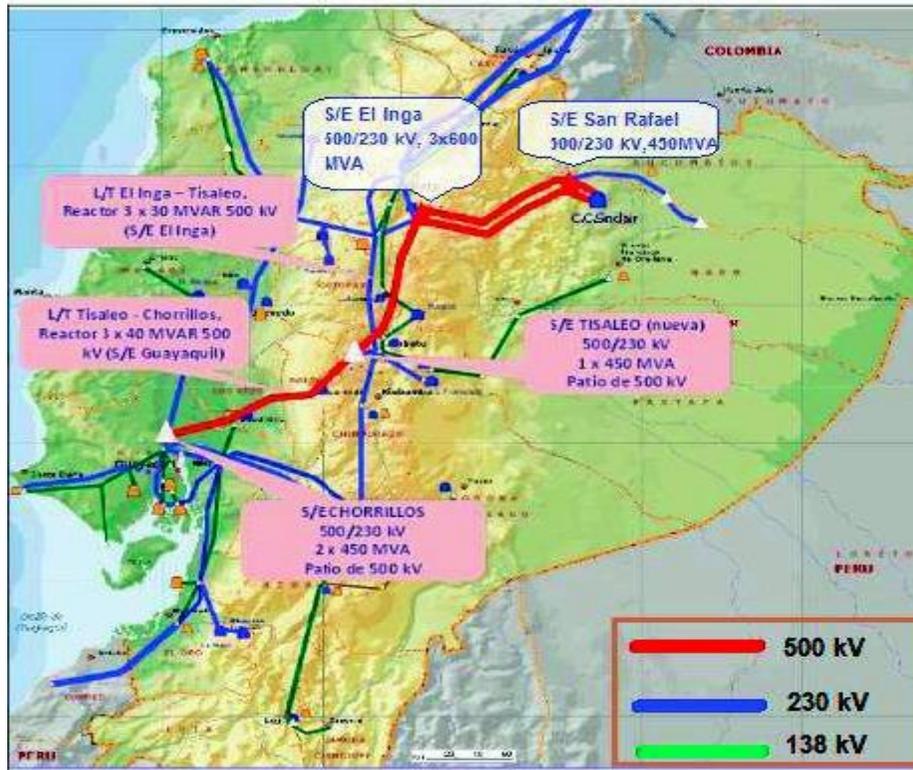


Figura No. 7. S/E Chorrillos



Tabla 2. Presupuesto referencial

PROYECTO	DESCRIPCIÓN	TOTAL PROYECTO USD
AMPLIACIÓN S/E CHORRILLOS	Ampliación de la capacidad de transformación de la S/E Chorrillos con la ampliación del patio de 500kV.	6'481.567,75

INFORMACIÓN ADICIONAL

Los detalles de la ampliación se presentan a continuación:

Disposición de equipos y barras

Los equipos se montarán sobre estructuras metálicas en celosía, se utilizarán las mismas estructuras metálicas ya existentes para las barras y se instalarán adicionalmente; 1 columna para pórtico en celosía, de acero zincado y 1 viga en celosía, de acero zincado, con un vano de 32 metros.

Tableros de control y protecciones de línea de 500 kV

Los tableros siguientes se instalarán en una nueva caseta a ser construida:

- 1 Tablero de protección principal de línea.
- 1 Tablero de protección redundante de línea.

Sistema de automatización y control

El Sistema de Automatización y Control de la subestación Chorrillos se integrará al sistema ya existente, incluyendo el conjunto de equipamientos de comunicación para la red LAN de conexión de los IED's de protección así como unidades de adquisición y control. Se instalarán los equipamientos responsables por las funciones de supervisión/control de cada bahía: 8 sistemas de medición para facturación. Para las funciones de medición de cada bahía se instalará, 1 Tablero de Medición conteniendo dos medidores de energía principal y redundante.

Sistema de servicios auxiliares

Los Equipamientos de los servicios auxiliares principales existentes podrán compartirse para satisfacer la demanda de las nuevas instalaciones. Por eso, se instalarán solo tableros de distribución de circuitos en alterna y continua en la Caseta de Patio y tableros de distribución de circuitos en continua para las comunicaciones y control de la subestación.

Sistema de seguridad

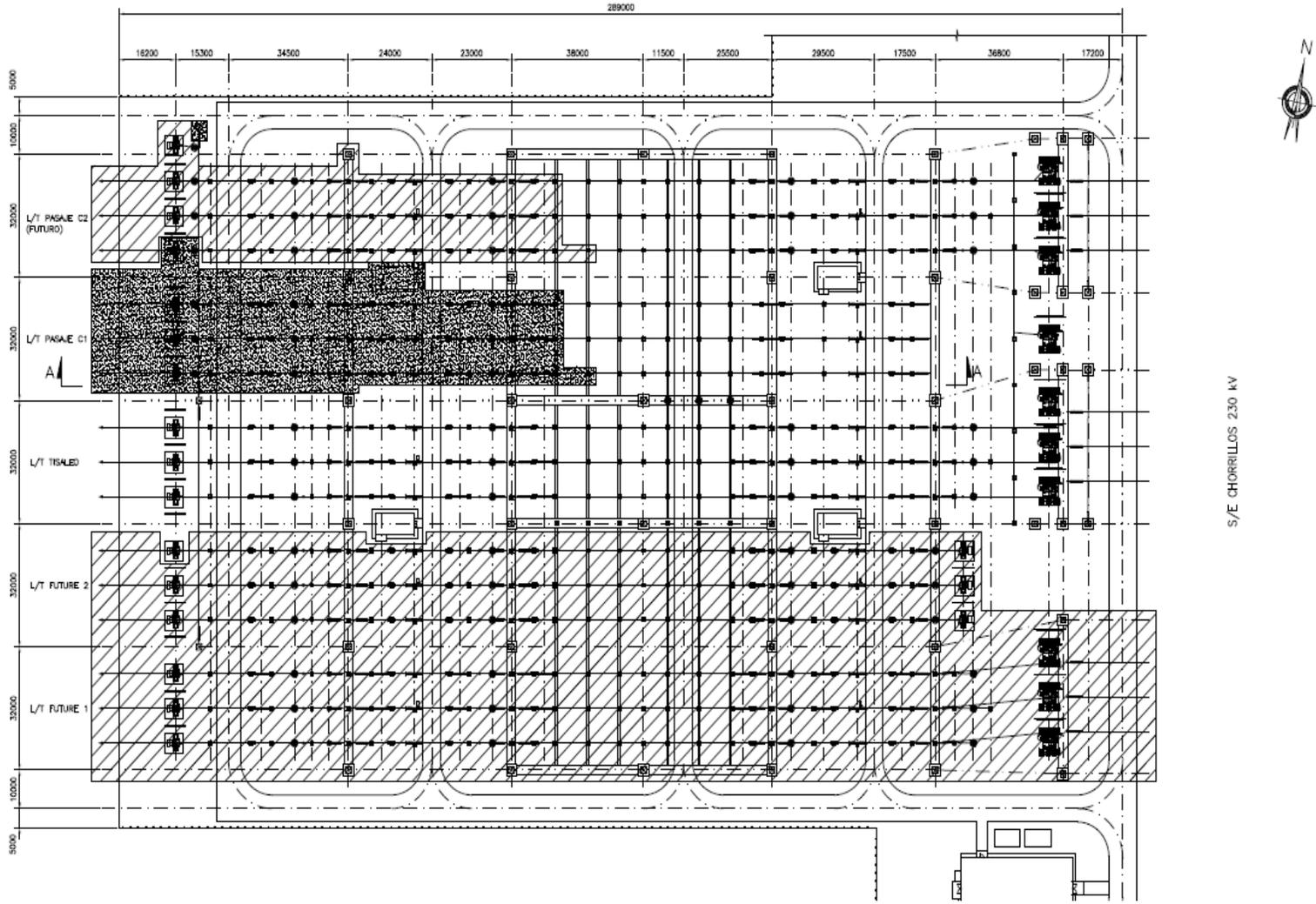
La Malla de puesta a tierra de la Subestación Chorrillos está instalada y solo serán necesarias las conexiones de derivación para los nuevos equipos, estructuras, soportes, cables de guardia y otros puntos que se conectan a tierra para obtención de seguridad de la operación de las instalaciones.

Obras civiles

El patio de la subestación no será ampliado. Las obras civiles en el patio comprenden las cimentaciones para un pórtico de 500 kV, cimentaciones para los soportes de equipos y de aisladores y las bases de los reactores. El sistema de drenaje se ampliará para el drenaje de agua y aceite de los reactores. Se construirá una Caseta de Patio para los equipos de protección y control y servicios auxiliares de la línea de 500 kV a Pasaje y de los reactores.

A continuación se muestra el plano de ubicación física en el patio de 500kV, para la implementación de la ampliación de la subestación:

Figura No. 8. Ubicación de la ampliación en la S/E



Conclusiones de los Estudios Eléctricos

- El desarrollo del proyecto Ampliación de la Subestación Chorrillos garantizará la continuidad del servicio en el abastecimiento a la ciudad de Guayaquil y zonas aledañas.
- El proyecto de Ampliación de la Subestación Chorrillos mejora las condiciones operativas y evita posibles restricciones de servicio.
- La ampliación de la Subestación Chorrillos es necesaria para la interconexión en 500 kV Perú – Ecuador; para conectarse a la nueva subestación Pasaje 500/230 kV, mediante una línea de transmisión de 500 kV.

ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Aspectos ambientales

Solicitud de autorizaciones ambientales

En cumplimiento a la legislación ambiental vigente a la fecha; se obtuvo la Licencia Ambiental de la subestación Chorrillos a través de un Estudio de Impacto Ambiental del SISTEMA DE TRANSMISIÓN DE EXTRA ALTA TENSIÓN A 500 kV Y SISTEMAS ASOCIADOS A 230 kV del cual forma parte la Subestación Chorrillos, el cual contiene:

- ✓ Ficha Técnica
- ✓ Presentación del estudio
- ✓ Marco Legal e Institucional
- ✓ Descripción del proceso
- ✓ Descripción ambiental
- ✓ Análisis de Riesgos
- ✓ Evaluación de Impactos Ambientales
- ✓ Plan de Manejo Ambiental

La licencia ambiental es la Nro. MAE-349, del 30 de mayo del 2014.

Actualmente, se encuentra en proceso de revisión por parte del Ministerio del Ambiente y Agua, la Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2014-2015 del Sistema de Extra Alta Tensión a 500 kV y Sistemas Asociados a 230 kV. Así también se está en espera del pronunciamiento por parte de la mencionada Autoridad Ambiental Nacional, los Términos de Referencia para la elaboración de la Auditoría Ambiental de Conjunción, periodo mayo 2015 – mayo 2020. En ambos casos, está inmersa la Subestación Chorrillos.

Planes de Gestión Ambiental de obra

Plan de Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental que se presenta a continuación está incluido en el estudio de Impacto Ambiental, mismo que será actualizado, toda vez que se apruebe la Auditoría Ambiental de Conjunción del Sistemas de Transmisión en 500 kV y Sistemas Asociados a 239 kV, periodo mayo 2014- mayo 2015. Cabe señalar que la Subestación Chorrillos se encuentra en etapa operativa. Los PMAs tanto de Construcción como de Operación se ubican en el anexo 9.

ENTORNO AMBIENTAL Y SOCIAL: definir el área de influencia directa e indirecta de las intervenciones.

Se define como Área de influencia, la zona o ámbito espacial que puede ser afectada positiva o negativamente por el desarrollo de la S/E, o se encuentra bajo influencia de procesos, acciones y/o actividades que afectan la dinámica normal o cotidiana del entorno donde se desarrollan, directa o indirectamente, dichos procesos.

El área directamente afectada está constituida por el territorio colindante a las obras donde se manifiestan los impactos ambientales directos, a saber: el área que abarca y circunda a la S/E, no se harán compras de predios o expropiaciones porque dentro de la Subestación hay el espacio para la ampliación, dado que se dejó el espacio previsto para posibles futuras conexiones mediante una ampliación, por lo que no es necesario realizar dichas acciones. No se realizarán vías de acceso dado que la Subestación ya cuenta con dos accesos, 1 de ellas totalmente pavimentada y vía que fue realizada por la planta de GLP de Petroecuador que es un vecino cercano a la SE Chorrillos ubicado aproximadamente a 3 kilómetros. En cuanto a las zonas de campamento no se construirán ni dentro de la Subestación ni en las afueras, en este caso se contrarían 2 a 3 casas circundantes que tienen mayores facilidades que un campamento en sí.

Para determinar las áreas de influencia se han tomado en cuenta los lineamientos generales para definir las superficies, directa e indirectamente afectadas para proyectos de transmisión de energía que constan en el Manual de Procedimientos para la Evaluación Ambiental de proyectos y actividades eléctricas, elaborado por el Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC).

ÁREAS DE INFLUENCIA

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Para el presente análisis en base a los criterios del CONELEC se ha delimitado el área directamente afectada por la S/E, que es la principal obra. Esta área abarca el espacio sobre los cuales se manifiestan los impactos ambientales directos.

MEDIO FÍSICO

El área de influencia directa AID, para la S/E Chorrillos es la superficie útil sobre la cual se encuentra asentada de forma permanente en el predio adquirido por CELEC EP - TRANSELECTRIC.

Tabla 3 Delimitación del Área de Influencia Directa de la S/E Chorrillos

ZONA	SUBESTACIÓN	SUPERFICIE APROXIMADA (HA)
2	CHORRILLOS, 500/230 kV, 2X450 MVA	18

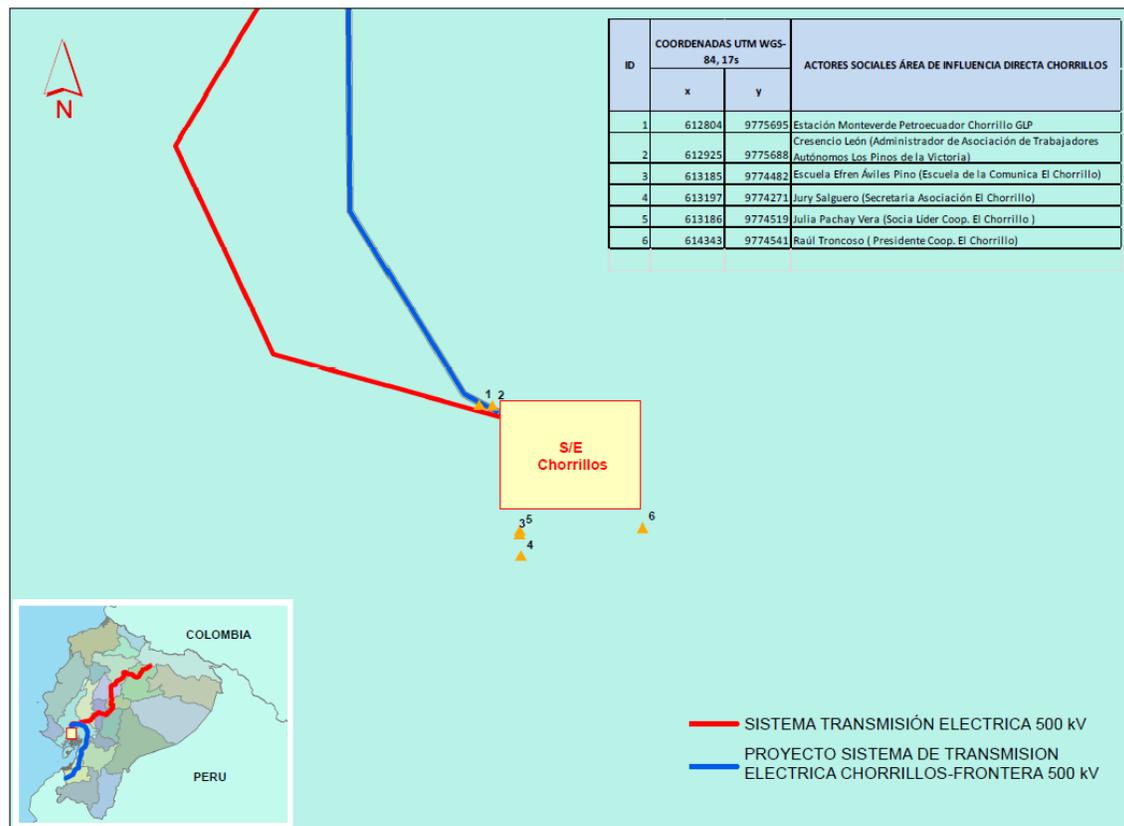
Fuente: CELEC EP – TRANSELECTRIC, 2013

Con respecto al área de influencia indirecta AII, corresponde a los predios colindantes o cercanos a la S/E, o a 400 m a la redonda. Las ampliación futura se realizará dentro del mismo predio, no se requerirá adquirir un nuevo terreno o indemnizar a algún vecino, no hay una sólo vía de acceso hay dos y una de ellas totalmente amplia y pavimentada que fue construída por EP Petroecuador, porque en ese sector está instalado la Estación Chorrillo de GLP revisar el vecino 1 en el siguiente mapa. Para la ampliación de la Subestación Chorrillos no se instalarán campamentos, se alquilarán casas a los vecinos circundantes (hay dos cooperativas: Asociación de Trabajadores Autónomos los Pinos de la Victoria y la Cooperativa El Chorrillo, mirar mapa). Los vecinos circundantes se dedican a las actividades agrícolas: arrozales, mangos, construcción de palets, ladrilleras. Durante la ampliación van a intervenir alrededor de 30 personas, se instalaran oficinas temporales (3 campers, 1 de bodega de herramienta menor), las actividades que incluyen la ampliación de la Subestación son: excavaciones, fundaciones, rellenos, canaletas, montaje de equipos, montaje de estructuras metálicas, tendido de conductores de fuerza y control, pruebas, puesta en marcha y energización.



Cabe mencionar que de acuerdo al Departamento de Construcciones de CELEC EP TRANSELECTRIC, Actualmente existen oficinas listas para ser usadas por la Fiscalización en el edificio de la sala de control de la Subestación Chorrillos y para el contratista existe un área que está dentro del terreno de CELEC EP y que anteriormente sirvió para este propósito, como se puede apreciar en la imagen de la izquierda

SUBESTACION (S/E) CHORRILLOS a 500 kV_Actores Sociales AID



VÍAS DE ACCESO

Para ingresar a la Subestación Chorrillos, existen dos caminos uno antiguo por la comunidad El Chorrillo que no es pavimentado y otra vía totalmente amplia y pavimentada que se ingresa desde la Vía a Daule (Foto) que es de primer orden y luego la vía del Hormigón que llega al Complejo Industrial de GLP de EP Petroecuador quienes también construyeron en esta vía. Esta vía totalmente pavimentada es la que se utilizará para transportar los materiales y la maquinaria para ser utilizados en la ampliación de la Subestación Chorrillos. Las personas encontradas durante la visita de campo se encuentran detalladas en la leyenda del anterior mapa 1) Petroecuador 2) Asociación de trabajadores autónomos Los Pinos de la Victoria, 3), 4), 5) y 6) Casas de los representantes asentadas en la Comunidad El Chorrillo, por aquí no pasa la vía de acceso de primer orden, por lo que no serán afectados directamente por los impactos del transporte de maquinaria y materiales. Alrededor de la vía de acceso escogida para la ampliación existen arrozales, plantaciones de mangos y el uso de suelo es agrícola e industrial (debido a la planta de GLP). Entre las dos vías existentes se escogió la que no tiene viviendas, dado que no hay viviendas para evitar generar molestias a la comunidad por el polvo y transporte de maquinaria pesada, polvo.

VIA DAULE



VIA DE INGRESO A COMPLEJO DE PETROCOMERCIAL



Fotos actualizadas a Diciembre 2020 de la vía de acceso escogida a la SE Chorrillos

MEDIO BIÓTICO

Los criterios para establecer el área de influencia directa del componente biótico están relacionados con los análisis antes mencionados para el medio físico.

ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

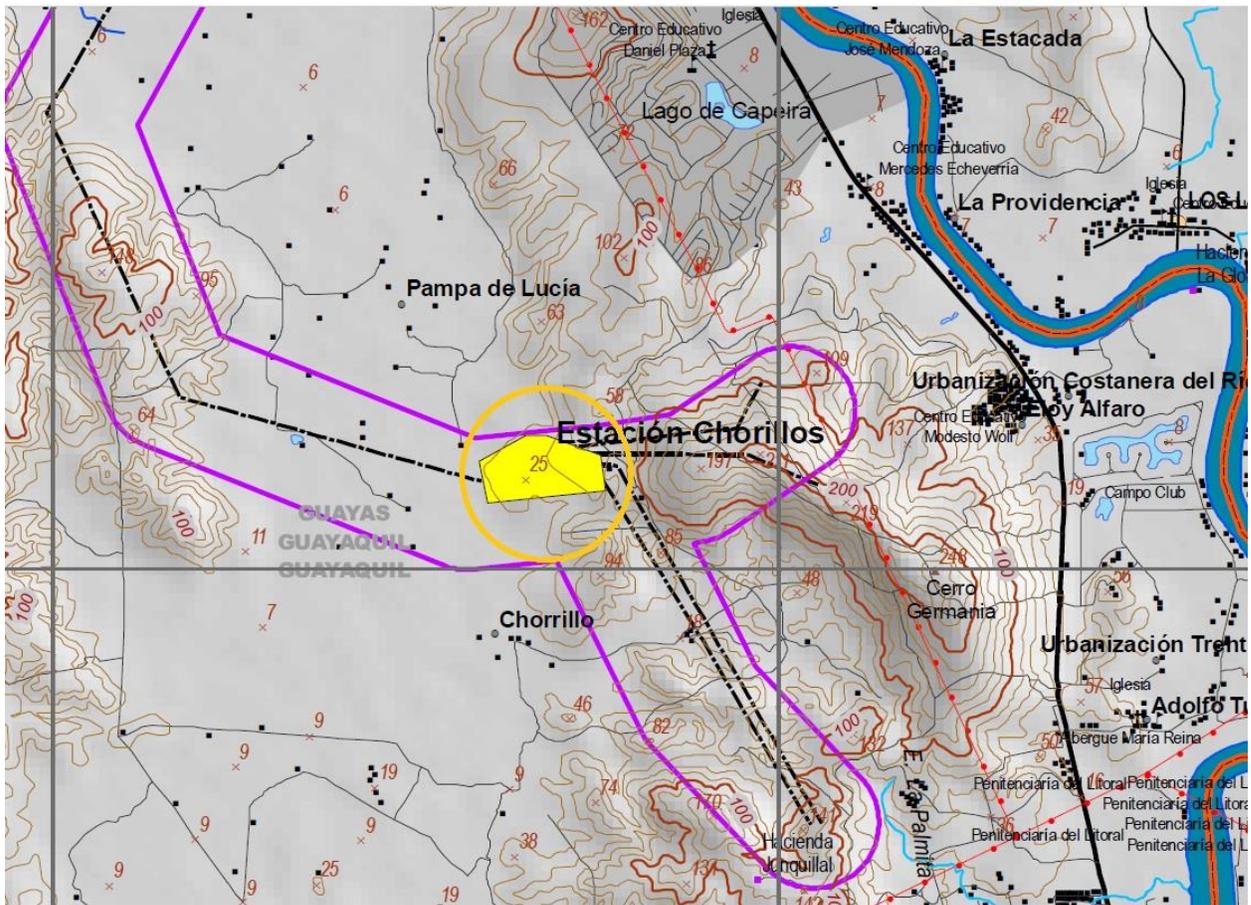
El área de influencia indirecta de la S/E es la zona sobre la cual uno o varios aspectos ambientales afectados en el área de influencia directa trasladan esas afectaciones, aunque sea en mínima proporción a otros aspectos ambientales más alejados de las actividades directas de la S/E. Es decir, que producto de las actividades de la S/E se generan afectaciones que no necesariamente ocurren en el espacio de intervención ni al mismo tiempo que se está generando una o más actividades, por lo que se generan zonas de influencia que indirectamente son desarrolladas a partir de la dinámica de la S/E. De manera especial, estos efectos se trasladan a las poblaciones localizadas alrededor de la S/E y /o a factores ambientales caracterizados en el estudio.

El área de influencia indirecta para especies bióticas, principalmente se tomó en relación al ruido generado por las actividades de construcción de la S/E, puesto que producto del incremento en los niveles de presión sonora ciertas especies sensibles pueden verse afectadas y pueden migrar hacia otros sectores. Por esta razón el área de influencia indirecta se toma hasta donde sea perceptible la diferencia del ruido generado en comparación con el ruido ambiente monitoreado para las especies.

Únicamente se tomará en cuenta el mayor valor de ruido generado durante todas las actividades de operación, que en este caso el ruido reportado en el lindero Suroeste de la S/E que es de 43 dB(A).

El área de influencia directa e indirecta se aprecia en el siguiente mapa:

Figura 9 Mapa de influencia directa (amarillo) e indirecta (tomate) de la S/E Chorrillos



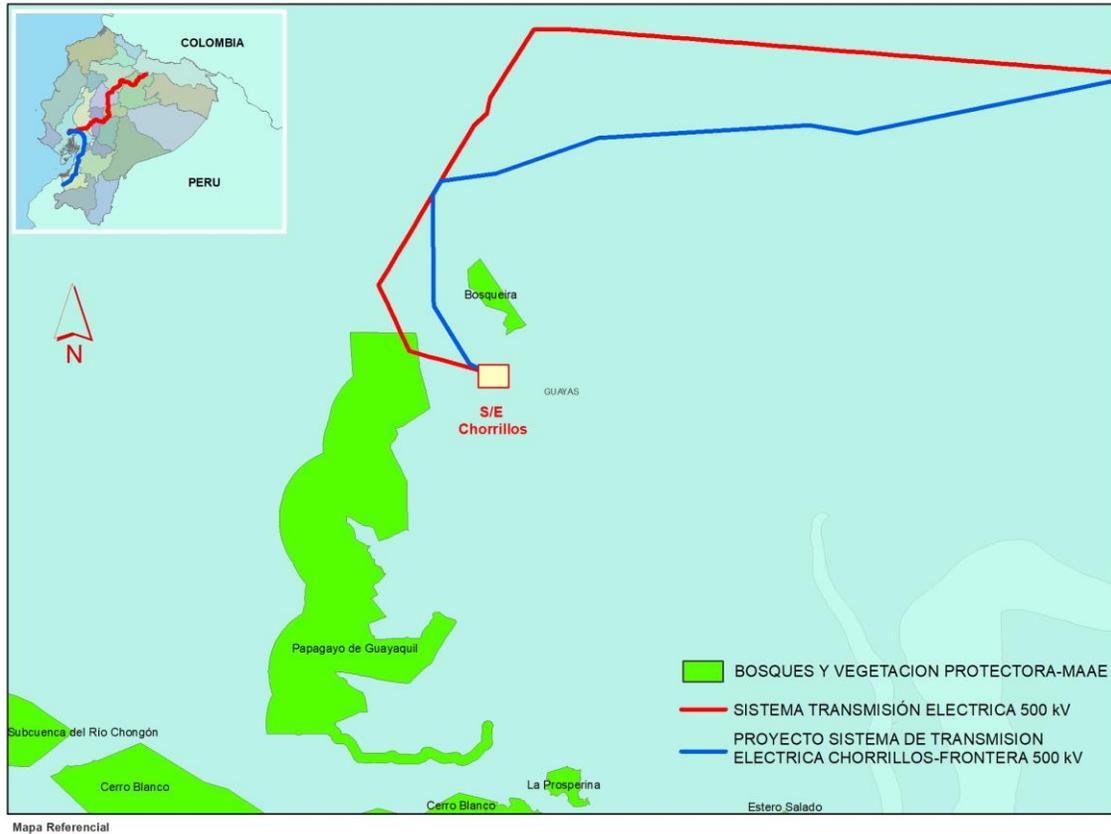
Fuente: Auditoría Ambiental 2014-2015.

AREAS SENSIBLES

La definición de las áreas ambientalmente sensibles se ha realizado tomando en cuenta el grado de vulnerabilidad de los componentes ambientales en relación a las actividades de la S/E. La vulnerabilidad es una función de las características del parámetro ambiental en riesgo, su posibilidad y magnitud de afectación por las actividades de la S/E. La susceptibilidad ambiental se describe para aquellos componentes sensibles al desarrollo del mismo. El análisis de áreas sensibles fue realizado por la consultora encargada de realizar el Estudio de Impacto Ambiental en el año 2013, año en el que se empezó la construcción de la Subestación Chorrillos.

A continuación el mapa que muestra la Subestación Chorrillos y las áreas protegidas cercanas:

SUBESTACION (S/E) CHORRILLOS a 500 kV



Para determinar la sensibilidad se estableció el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a las actividades de la S/E, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones del área donde se ubica la S/E.

Para la determinación de la sensibilidad se considerará el medio biótico, forestal y socioeconómico.

La sensibilidad ambiental y social se define como el potencial de afectación (transformación o cambio) que puede sufrir o generar un área determinada como resultado de la alteración de sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan, debido a la intervención de una actividad o proyecto.

Los objetivos del análisis de sensibilidad son: i) Identificar áreas por grado de sensibilidad; ii) Suministrar información útil en la toma de decisiones; y iii) Servir de instrumento para la determinación de la intensidad en la evaluación de los impactos ambientales.

La sensibilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de vulnerabilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones (la S/E). Las clases

en cuestión y las valoraciones asignadas, están enfocadas en las variables consideradas más relevantes.

SENSIBILIDAD BIÓTICA

La sensibilidad biótica en el área de estudio ha sido evaluada a través de dos procesos de análisis:

- Definición de criterios biológicos y juicio de experto, los cuales determinan y evalúan sobre la base de los registros cuantitativos de las especies identificadas en campo, las unidades vegetales que obtienen los mayores valores de sensibilidad.

Tomando en cuenta que la fauna terrestre y acuática de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación, el presente análisis consideró los niveles de conservación de la cobertura vegetal de las áreas del proyecto propuesto relacionando con la sensibilidad de la fauna y la identificación de áreas ecológicamente sensibles. Para el presente estudio, se considera como áreas de sensibilidad, a los sitios que permiten a la fauna cumplir con sus requerimientos ecológicos, especialmente para las especies que son especialistas de hábitats. Con el fin de disponer de una valoración cualitativa, se ha definido tres categorías de sensibilidad que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4 Criterios de categorías de sensibilidad biótica

CATEGORIA	DESCRIPCION
Alta	Los componentes ambientales se encuentran inalterados
Media	Los componentes ambientales se encuentran semi-alterados
Baja	Los componentes ambientales se encuentran alterados

Fuente: EIAD, CHESPI PALMA REAL, 2011

- Zonas de alta sensibilidad: Aquellos sitios de bosques maduros o nativos continuos que albergan un gran número de fauna altamente sensible a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos o especies amenazadas.
- Zonas de sensibilidad media: Aquellos sitios de bosques secundarios en estadios de recuperación y que presentan una continuidad y que albergan especies de sensibilidad media o especies amenazadas en las categorías “En Peligro” o “En Peligro Crítico”.
- Zonas de baja sensibilidad: Aquellos sitios de remanentes pequeños de bosque secundario, cultivos y pastizales que albergan en su mayoría especie de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz, et al., 1996).

Para la valoración de la sensibilidad se tomó en consideración la información biótica que se presenta en el Capítulo 6.

La S/E Chorrillos de acuerdo a la Auditoria Ambiental de Cumplimiento 2014-2015 tiene una sensibilidad baja, debido a que los componentes de la zona se encuentran alterados por actividades agrícolas y otras de carácter antropogenico. En la auditoría no se encontraron mamíferos ni peces solo anfibios.

Por lo tanto, la S/E Chorrillos es considerada como un sitio biológicamente no sensible en base al estado de conservación y datos de fauna encontrada.

Tabla 5 Sitio biológicamente no sensible

ZONA	X	Y	Subestación Eléctrica	Biótico	Formación vegetal (Sierra 1999)	Piso Zoo geográfico (Albuja 2012)
Zona 2	613342	9775469	S/E Chorrillos	Flora y fauna	Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	TROPICAL SUROCCIDENTAL

Fuente: CRCC 14 th CONSULSUA C. LTDA

SENSIBILIDAD FORESTAL

Se considera como áreas de sensibilidad, a los sitios que permiten a los sistemas y estructuras de bosque cumplir con sus requerimientos ecológicos, especialmente para las especies sensibles de estos hábitats.

Para la valoración de la sensibilidad se tomó en consideración la línea base ambiental biótica y el inventario forestal de este estudio.

Con el fin de disponer de una valoración cualitativa, se ha definido tres categorías de sensibilidad que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6 Criterios de sensibilidad para componente forestal

Categoría	descripción
Alta	Los componentes ambientales se encuentran inalterados
Media	Los componentes ambientales se encuentran semi-alterados
Baja	Los componentes ambientales se encuentran alterados

Fuente: EIAD, CHESPI PALMA REAL, 2011

- Zonas de alta sensibilidad: Aquellos sitios de bosques maduros continuos que albergan un gran número de fauna altamente sensible a los cambios de hábitat y con requerimientos específicos o especies amenazadas.
- Zonas de sensibilidad media: Aquellos sitios de bosques secundarios en estados de recuperación y que presentan una continuidad y que albergan especies de sensibilidad media o especies amenazadas en las categorías “En Peligro” o “En Peligro Crítico”.
- Zonas de baja sensibilidad: Aquellos sitios de remanentes pequeños de bosque secundario, cultivos y pastizales que albergan en su mayoría especie de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz, et al., 1996).

Por lo tanto, respecto a la sensibilidad forestal, en la visita de campo se registró algún tipo de intervención tanto natural como antrópica; pequeños remanentes de vegetación, por lo que no se caracterizo la S/E Chorrillos como zona de sensibilidad forestal.

SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA

Los criterios para medir la sensibilidad de la presencia de los recursos arqueológicos se basan en tres factores que son espacio, densidad y significancia. Por espacio se entiende al yacimiento arqueológico que será removido por la acción de la maquinaria pesada. Por densidad a la ausencia/presencia de restos arqueológicos y la significancia, subdividida en alta y baja.

La sensibilidad Alta, hace referencia a la excepcionalidad de los artefactos, a su singularidad, a su perfecto estado de conservación e integridad, a sus características estilísticas y decorativas, a su escasez. Mientras que la sensibilidad baja, define a la muestra de artefactos fragmentados, muy numerosa, estilística y decorativamente repetitiva, en mal estado de conservación e integridad, como resultado de esto la sensibilidad media estaría en medio de los dos criterios. De acuerdo al trabajo de campo realizado en el Estudio de Impacto Ambiental de 2013, por lo tanto, para la S/E Chorrillos presenta una sensibilidad arqueológica media, esto se recalca fue previo a la etapa constructiva. En la Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015, se presenta el informe del INPC de 2014, en donde se afirma que parte del predio de la S/E Chorrillos es “rica en vestigios de asentamientos prehispánicos, aunque gran parte de ellos han sido impactados y destruidos por ocupaciones humanas actuales.” El INPC, como órgano regulador no recomienda rescate ni monitoreo continuo en la zona y otorga el visto bueno. De acuerdo a recomendaciones del BID, se contará con un plan de hallazgos fortuitos aunque no haya sido solicitado por el INPC

Medio Físico

Para la descripción ambiental del sistema se considera el análisis de la información en cuanto a los factores: climático, geológico, geomorfológico e hidrológico. Además, la calidad del agua, suelo y nivel de presión sonora, a través de la comparación de los resultados obtenidos de laboratorio versus los límites permisibles en la normativa ambiental vigente.

Superficie del área de implementación.

El área actual de la Subestación Chorrillos es de 18 hectáreas, la superficie utilizada dentro de la de la subestación Chorrillos para los trabajos de ampliación será de 0,40 hectáreas aproximadamente.

Altitud.

La altitud de la zona donde se tiene prevista la ampliación de la subestación Chorrillos está en los 28 msnm.

CLIMA

Para determinar las variables climatológicas se consideraron los promedios de los datos mensuales proporcionados por las Estaciones Meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), del Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) y del Instituto de Recursos Hidráulicos (INERHI), ubicadas en cada una de las Zonas Climáticas correspondiente, partiendo de dos consideraciones:

- Cercanía de la Estaciones Meteorológica a la S/E
- Existencia de la base de datos completa en los anuarios meteorológicos.

Las zonas climáticas predominantes que abarcan el Sistema de Transmisión Eléctrico son siete, cada una tiene una variación climatológica. A continuación se presentan datos de siete zonas, a saber:

- Zona Climática Megatérmico Lluvioso
- Zona Climática Tropical Megatérmico Húmedo
- Zona Climática Ecuatorial Mesotérmico Seco
- Zona Climática Ecuatorial de Alta Montaña
- Zona Climática Ecuatorial MesotérmicoSemi húmedo
- Zona Climática Tropical Megatérmico Seco
- Zona Climática Tropical MegatérmicoSemi húmedo

De cada zona se presenta información sobre: estaciones meteorológicas, temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento.

La S/E Chorrillos se encuentra ubicada en la Zona Climática Tropical Megatérmico Semi húmedo, tal como se aprecia en el mapa del Anexo 1.

ZONA CLIMÁTICA TROPICAL MEGATÉRMICO SEMI HÚMEDO

Este clima se presenta en una franja de unos 80 km. de ancho que inicia en Esmeraldas y termina a la altura del Archipiélago de Jambelí. Las precipitaciones en esta zona varían entre 1.000 y 2.000 mm anuales, con una estación lluviosa de diciembre a abril y un verano seco con temperaturas medias de 25° C y humedad relativa que varía de 70 a 90% dependiendo de la estación. La vegetación de esta zona es característica de un bosque seco con numerosos ceibos.

Estación Meteorológica

Babahoyo–UTB (M051) fue la estación meteorológica empleada para la caracterización climática de esta zona.

Tabla 7 Caracterización climática – Zona Climática Tropical Megatérmico Semi Húmedo

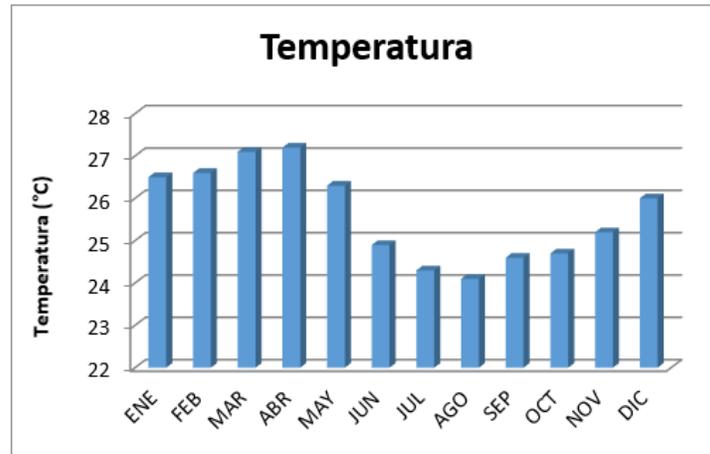
Caracterización climática - estación m051 - período: 2001 - 2010				
Parámetro (valores medios)	Precipitación (mm)	Humedad relativa (%)	Temperatura (°c)	Velocidad del viento (km/h)
Ene	226.1	78.0	26.5	-----
Feb	472.0	80.9	26.6	-----
Mar	436.3	80.3	27.1	-----
Abr	345.6	79.4	27.2	-----
May	63.5	80.7	26.3	-----
Jun	9.5	81.44	24.9	-----
Jul	1.8	80.9	24.3	-----
Ago	1.0	79.9	24.1	-----
Sep	0.9	77.4	24.6	-----
Oct	3.8	77.7	24.7	-----
Nov	7.0	76.5	25.2	-----
Dic	82.5	74.9	26.0	-----

Fuente: INAMHI

Temperatura

El clima en el sector de estudio la mayor parte del año alcanza un máximo de 27.2 °C en los meses de marzo y abril y un mínimo de 24.1 °C en los meses de julio y agosto, obteniendo un promedio mensual de datos históricos entre el 2001 al 2010 de 25,6 °C.

Figura 10 Temperatura media mensual

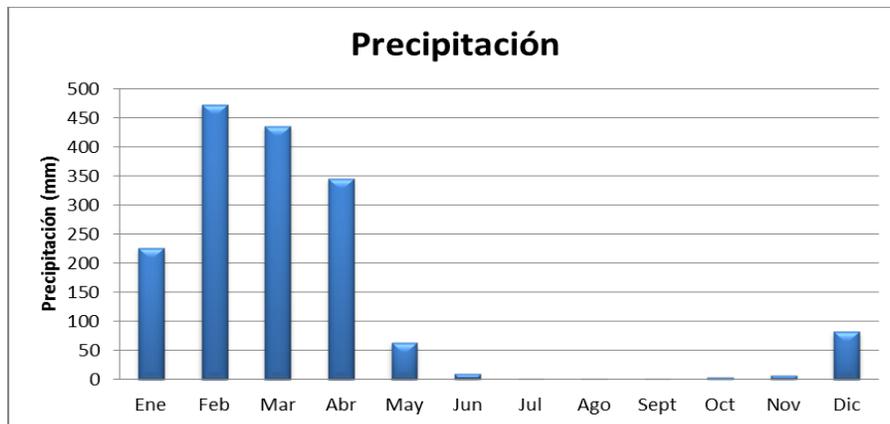


Fuente: Promedio de estación meteorológica

Precipitación

En este tramo se obtuvo como resultado que el promedio de precipitación mensual de datos históricos entre los años 2001-2010 es de 140.8 mm, presentando un máximo de 472.0 mm en el mes de febrero y un mínimo de 0.9 mm en el mes de septiembre.

Figura 11 Precipitación media mensual

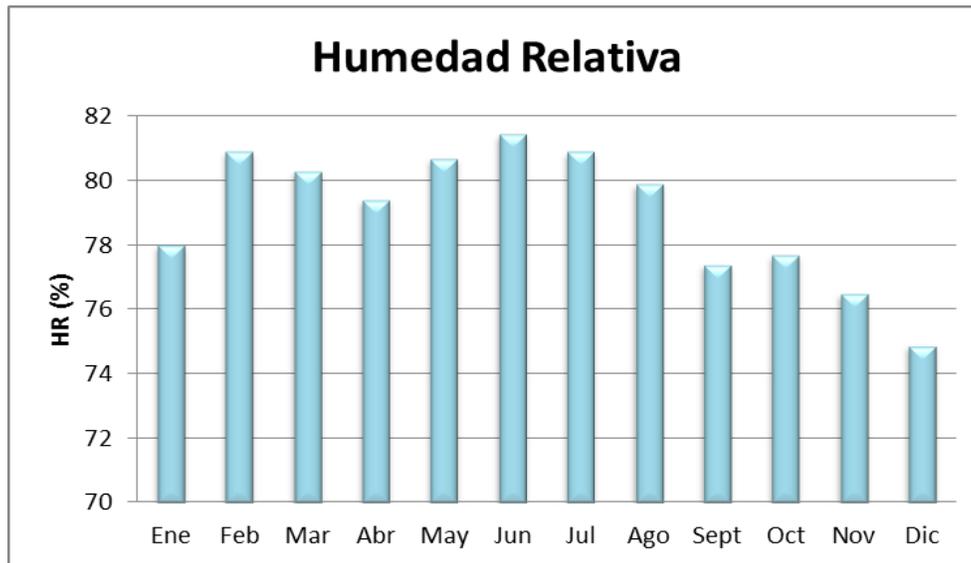


Fuente: Promedio de estación meteorológica

Humedad Relativa

Los datos obtenidos de humedad relativa serán los resultados de la cantidad de humedad en el aire que se concentra en la zona de estudio. El mes de junio registra el valor máximo de 81.4% y el mes de diciembre el mínimo de 74.9%, dentro de un periodo de 10 años (2001-2010).

Figura 12 Humedad Relativa media mensual



Fuente: Promedio de estación meteorológica

Velocidad del Viento

Se tiene una velocidad máxima del viento 94 km/h.

HIDROLOGÍA

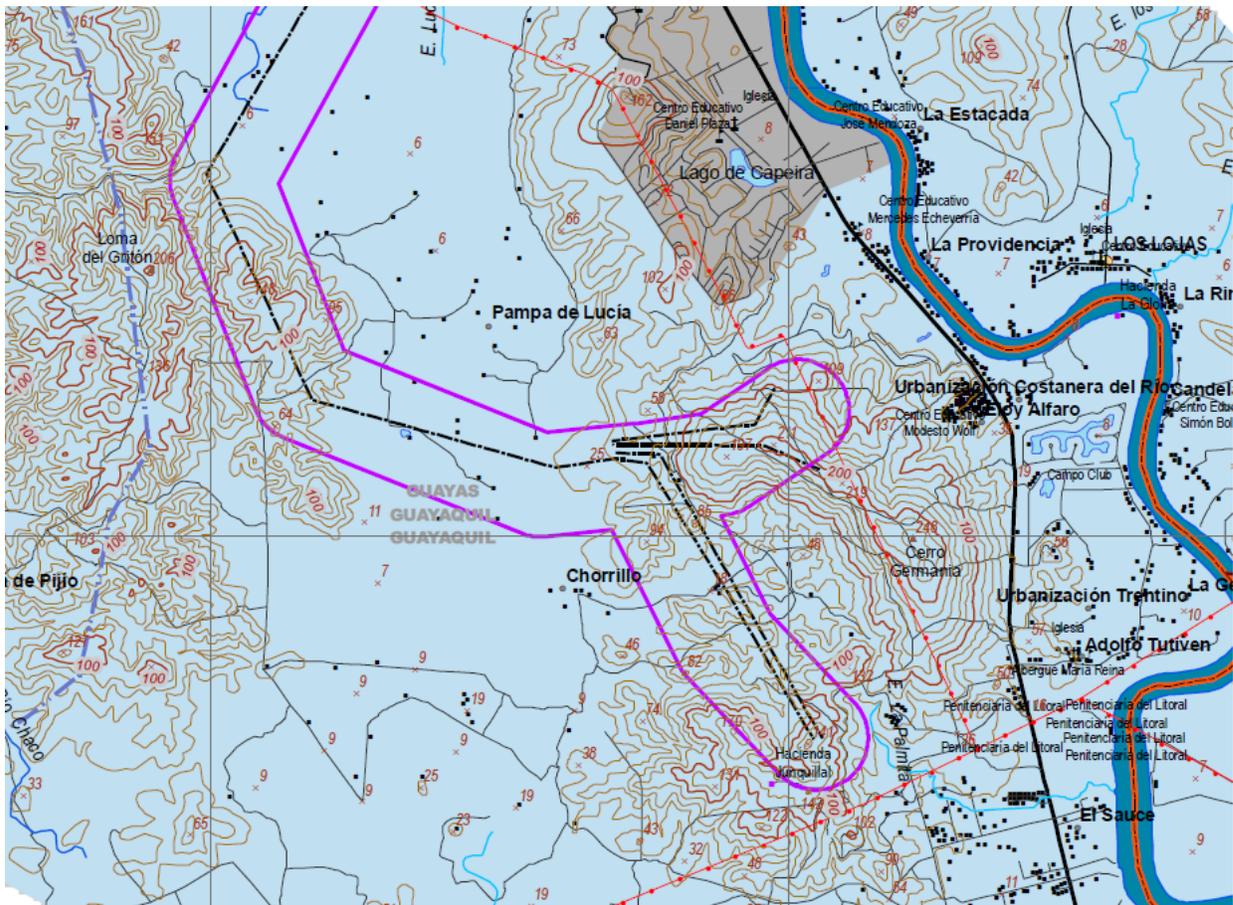
Para el análisis hidrológico, el área de estudio se dividió de acuerdo a la cuenca hidrográfica a la que pertenece la S/E Chorrillos.

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO GUAYAS

La S/E Chorrillos se ubica en la cuenca del río Guayas que comprende una extensión de 40.000 km² y es una de las más grandes riquezas potenciales con que cuenta Ecuador. Se trata de la mayor cuenca hidrográfica de la costa del Pacífico de América del Sur. Dependiendo de las mareas, en su desembocadura se puede observar el efecto de los flujos de agua fluyendo hacia el Golfo de Guayaquil y por ende al océano Pacífico o, por el contrario, aguas saladas ingresando más allá del Golfo y penetrando en el continente. Este efecto es fácilmente observable desde la población de Durán o desde el malecón de la ciudad de Guayaquil.

Los mayores afluentes del Guayas son los ríos Daule y Babahoyo al que afluyen el Vinces, Pueblo Viejo, Zapotal y Yaguachi, y forman la red fluvial más densa de la costa y la más útil para la navegación. La cuenca del Guayas no abarca solamente los límites político-administrativos de la provincia sino una zona mucho más amplia. A continuación se presenta el mapa de la Cuenca Hidrográfica del Río Guayas:

Figura 13: Cuenca Hidrográfica del Río Guayas y S/E Chorrillos



Fuente: CRCC 14th - CONSLSUA C.LTDA, 2013

Para más detalle del mapa ver Anexo 2.

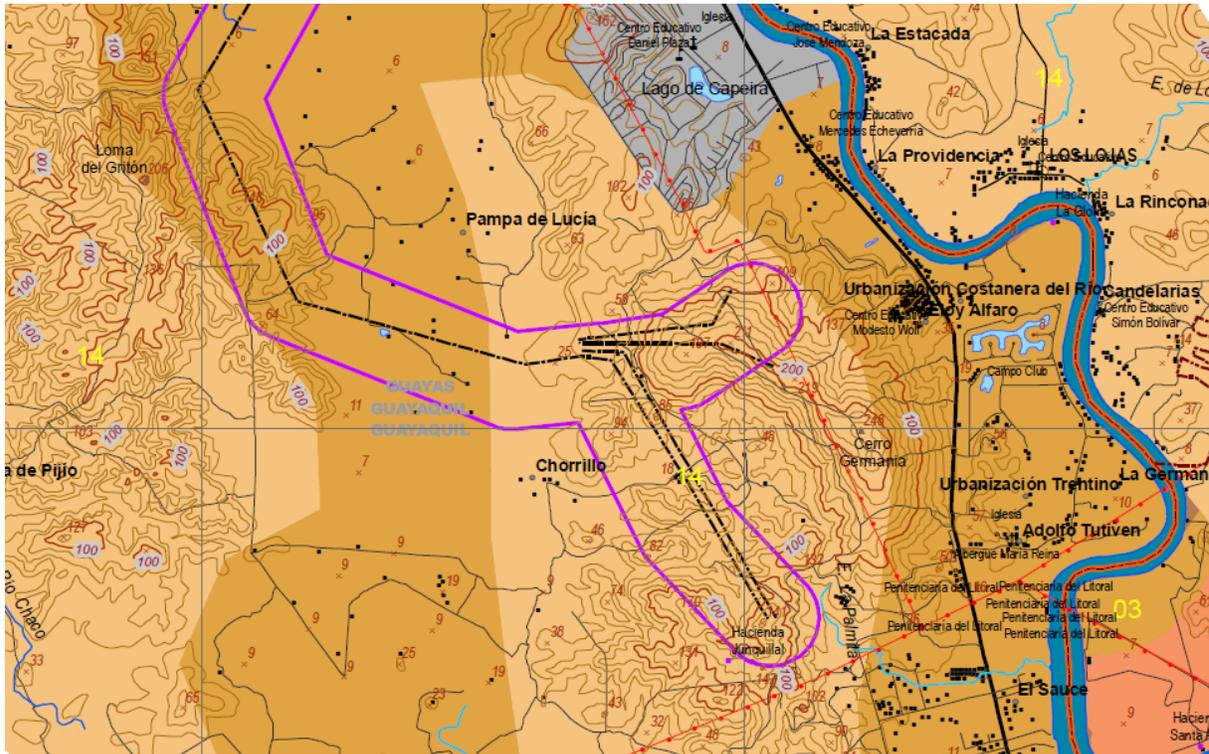
SUELO

Para el análisis del factor suelo se realiza la caracterización geológica y geomorfológica de la zona de la S/E Chorrillos

GEOLOGÍA

El análisis geológico consiste en establecer las principales formaciones geológicas y la litología, tal como se aprecia en el mapa, la S/E está asentada en suelos de tipo geológico-litológico: arcillas marinas de estuario:

Figura 14 Formaciones geológico - litológico y S/E Chorrillos



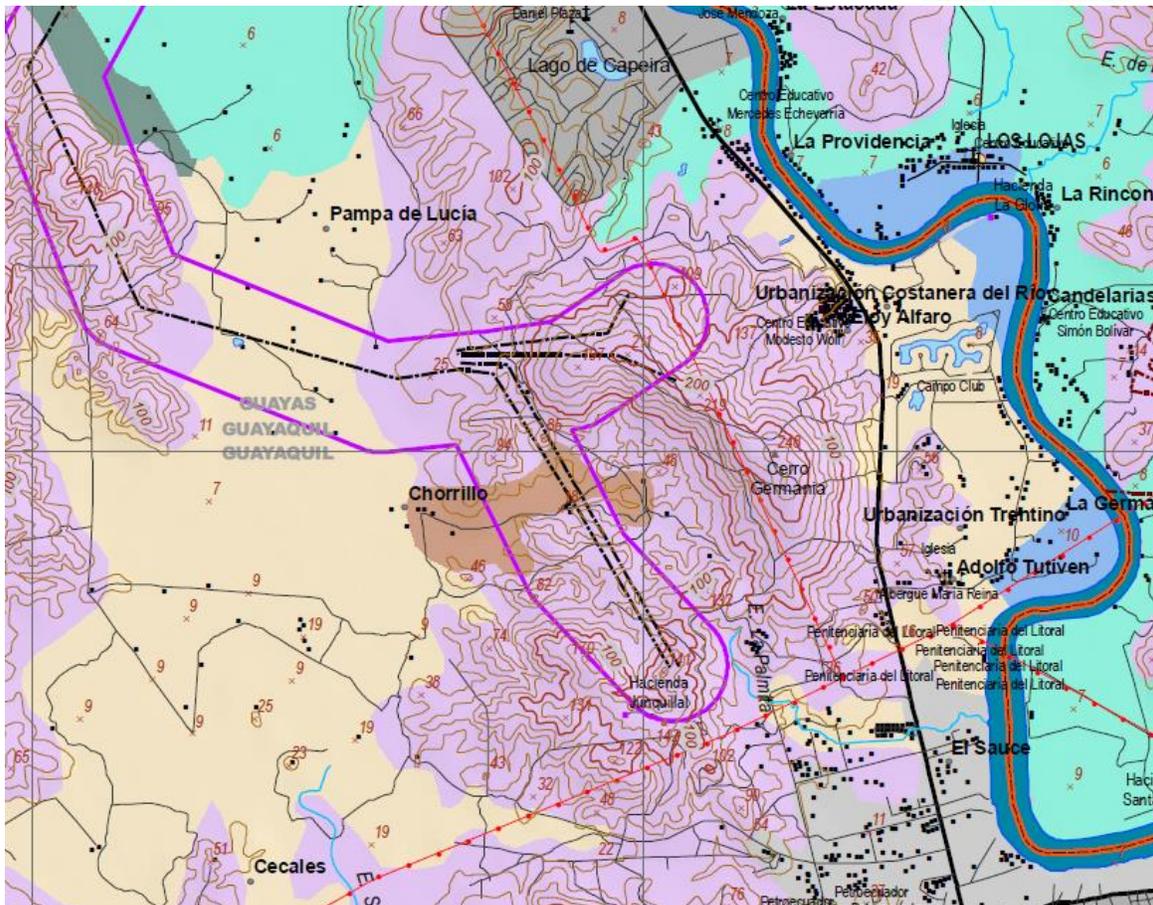
Fuente: CRCC 14th - CONSLSUA C.LTDA, 2013

Para más detalle del mapa ver Anexo 3.

GEOMORFOLOGÍA

En este análisis se establecen las principales unidades geomorfológicas, tal como se aprecia en el mapa, la S/E está asentada sobre geomorfología tipo: colinas altas.

Figura 15 Geomorfología y S/E Chorrillos



Fuente: CRCC 14th - CONSLSUA C.LTDA, 2013

Para más detalle del mapa ver Anexo 4.

CALIDAD DEL AGUA

En la S/E Chorrillos no se identificaron cuerpos de agua cercanos en base a la visita de campo y mapas respectivos, por lo cual no se realizaron monitoreos de calidad de agua.

CALIDAD DEL SUELO

El suelo es un componente abiótico de los ecosistemas en el cual se desarrollan los procesos fundamentales para el sostenimiento de la vida en el planeta y para la preservación de la diversidad biológica (Cortés L, A. 2004). El uso de los suelos y las prácticas de manejo marcan principalmente el grado y la dirección de los cambios en su calidad en tiempo y espacio (Quiroga. 2004).

Para determinar la calidad de los suelos del presente estudio, se realizó la toma de 4 muestras de suelos ubicadas en la S/E, mediante un monitoreo de tipo compuesto. La Normativa Ambiental respectiva establece Límites Máximos Permisibles.

Dicha evaluación permitió obtener las características físico-químicas del suelo de la S/E. Los resultados obtenidos de las muestras de suelos (Informes de laboratorio) se adjuntan en el Anexo 5.

Metodología

Los suelos son por naturaleza variables, sus propiedades cambian horizontalmente a través del relieve y verticalmente hacia abajo del perfil. Por otra parte, alteraciones ambientales como mezclado mecánico, acumulación de gases, derrames líquidos y aplicaciones de desechos sólidos introducen variaciones adicionales a los paisajes naturales.

El muestreo del suelo es un aspecto de suma importancia, ya que de éste depende que los resultados del análisis posterior sean confiables. En la medida que más representativa sea la muestra, más exactos serán los resultados.

Bajo estas circunstancias, el análisis se realizó con laboratorios especializados y certificados bajo la norma NTE ISO 17025, Grupo Químico Marcos (GQM).

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

El muestreo realizado, previo a la etapa constructiva, consistió en la toma de muestras compuestas, para lo cual se tomó en cuenta toda la extensión del predio de la S/E, donde se dividió el predio en cuatro cuadrantes y en cada cuadrante se realizaron muestreos compuestos, de manera que haya una mayor representatividad de las muestras que permitan un análisis. El muestreo se realizó en el siguiente orden:

- Se realizó la toma de datos del punto de muestreo tales como: referencias, hora del muestreo, condiciones iniciales del suelo antes de la muestra, fotos del sitio, condiciones climáticas (lluvia, soleado, nublado), se ubicó el punto de Muestreo utilizando un equipo de GPS.
- Se limpió la superficie de todos los objetos, desechos, vegetación, etc. en un área que facilite la manipulación de la muestra.
- El personal encargado de la toma de muestras procedió a colocarse los guantes de látex o nitrilo para la manipulación de la muestra, evitando de esta manera la interferencia de elementos ajenos a la muestra; en cada muestra se llevó a cabo el mismo criterio para que la confiabilidad de los resultados sea mayor.
- Como las muestras simples fueron tomadas entre 30 y 50 cm de profundidad, se utilizó un barreno o barras, éste se introdujo en el suelo y luego se extrajo la muestra.
- Las muestras simples fueron homogenizadas y cuarteadas, para obtener la muestra compuesta conformada por una cantidad de muestra aproximadamente de 1 Kg.
- Se anotó todas las observaciones que describen el suelo, color, olor, profundidad de la muestra, posibles contaminantes visibles.
- Una vez extraída la muestra, se colocó en envases de vidrio, se rotuló la etiqueta con el nombre, código asignado, fecha y hora de la muestra, se puso cinta de embalaje en la etiqueta para evitar que se pierdan los datos y se las depositó en bolsa de polietileno, para guardarlas en el cooler con hielo para mantener la muestra preservada.
- Finalmente, se llenó las respectivas cadenas de custodia que contienen coordenadas de ubicación, tiempo de muestreo, identificación de las muestras y las observaciones tomadas en campo que permitan un mejor análisis de resultados.

Los parámetros que se consideran para la determinación de la calidad del suelo son los que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 8 Parámetros para el análisis de suelo

PARAMETRO	
pH	Sodio
Conductividad	Calcio
Aceites y Grasas	Magnesio
TPH	Índice SAR

UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Se establecieron seis estaciones de muestreo de suelo, es decir una muestra compuesta conformada por cuatro muestras simples. En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo del suelo:

Tabla 9 Coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo de suelo en la S/E Chorrillos

Punto de muestreo	Ubicación	N° de muestras	Coordenadas UTM WGS 84 zona 18 m	
			E	N
MST 1	S/E Chorrillos	4	0757265	9851550
MST 2			0756731	9851118
MST 3			0756433	9851346
MST 4			0756998	9851864

Fuente: CRCC 14th - CONSLSUA C.LTDA, 2013

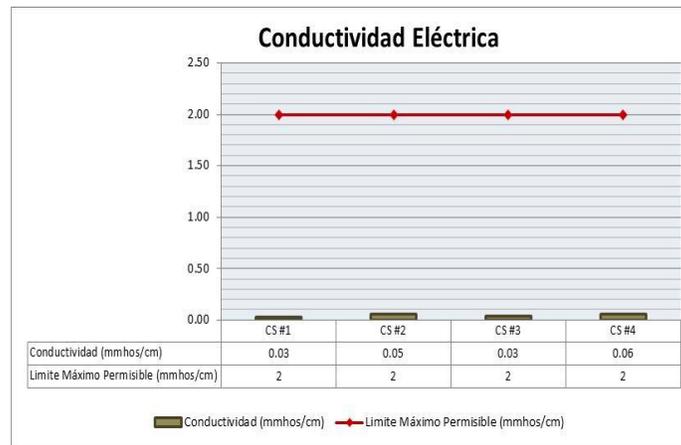
ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos respecto a la calidad del suelo en la S/E Chorrillos. Los datos se refieren a: conductividad eléctrica, potencial de hidrógeno pH, aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo, sodio-calcio y magnesio e índice SAR.

Conductividad Eléctrica

En la siguiente Figura se muestran los resultados obtenidos para la CE en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 16 Concentración de C.E. en el Suelo- S/E Chorrillos



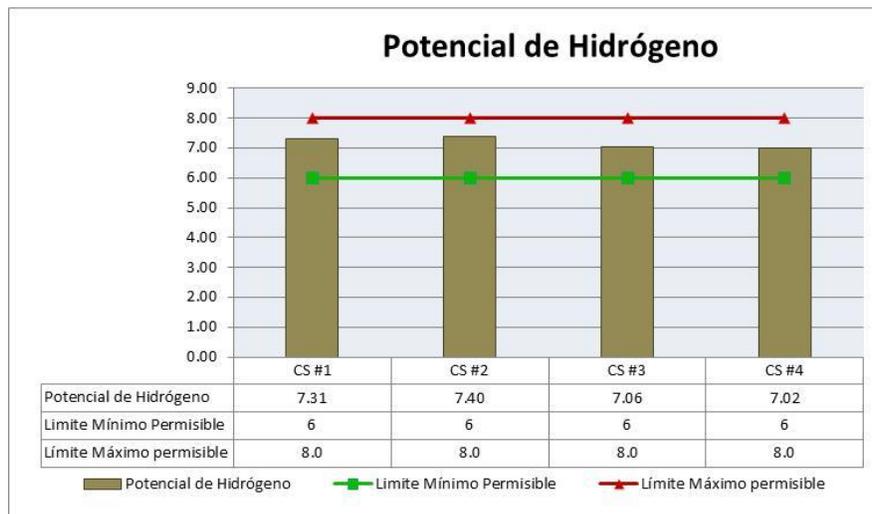
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Los resultados obtenidos muestran que la CE en las 4 muestras, varían en un rango entre 0.03 (menor valor de CE leído en mmhos/cm) y 0.06 (mayor valor de CE leído en mmhos/cm), los cuales se encuentran por debajo del L.M.P establecido en la Tabla 2, Anexo 2, Libro VI del TULSMA, cuyo valor máximo es de 2 mmhos/cm ó 2000 us/cm.

Potencial de hidrógeno – pH

En la siguiente Figura se muestran los resultados obtenidos para el pH en las 4 muestras de suelos obtenidas, encontrándose dentro del rango que determina la normativa. En la siguiente figura se presenta la concentración de pH en el suelo:

Figura 17 Concentración de pH en el Suelo- S/E Chorrillos



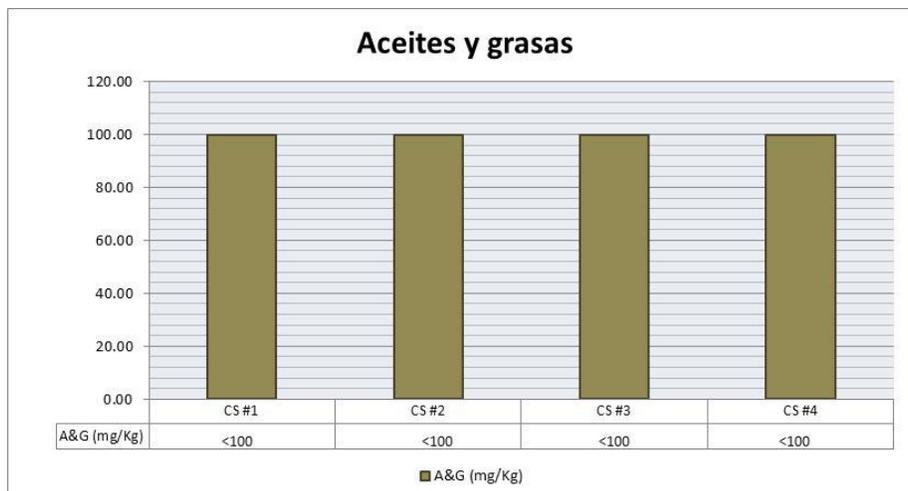
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Como se observa en la figura anterior, los resultados obtenidos muestra que el pH en las 4 muestras, varían en un rango entre 7,02 (menor valor de pH leído) y 7.40 (mayor valor de pH leído), los cuales se encuentran dentro del rango establecido en la Tabla 2, Anexo 2, Libro VI del TULSMA, el cual varía entre 6 y 8 U de pH.

Aceites y Grasas

En la siguiente Figura se muestran los resultados obtenidos para A&G en las 4 muestras de suelos obtenidas.

Figura 18 Resultado de análisis de suelos para el parámetro A&G – S/E Chorrillos



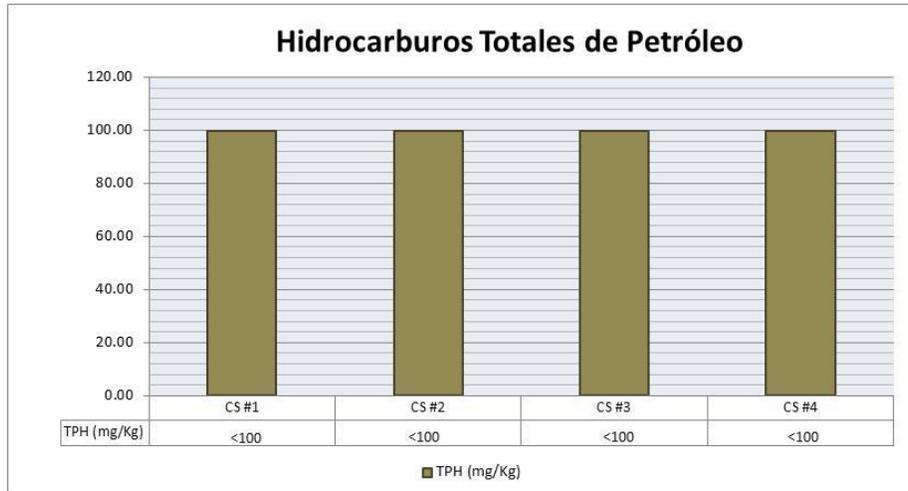
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Los valores obtenidos para la concentración de aceites y grasas en las muestras de suelo se encuentran por debajo del límite de detección del equipo, el cual es < 100 mg/kg, cuya restricción es propia del equipo de medición.

Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)

En la siguiente Figura se muestran los resultados obtenidos para TPH en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 19 Resultado de análisis de suelos para el parámetro TPH – S/E Chorrillos



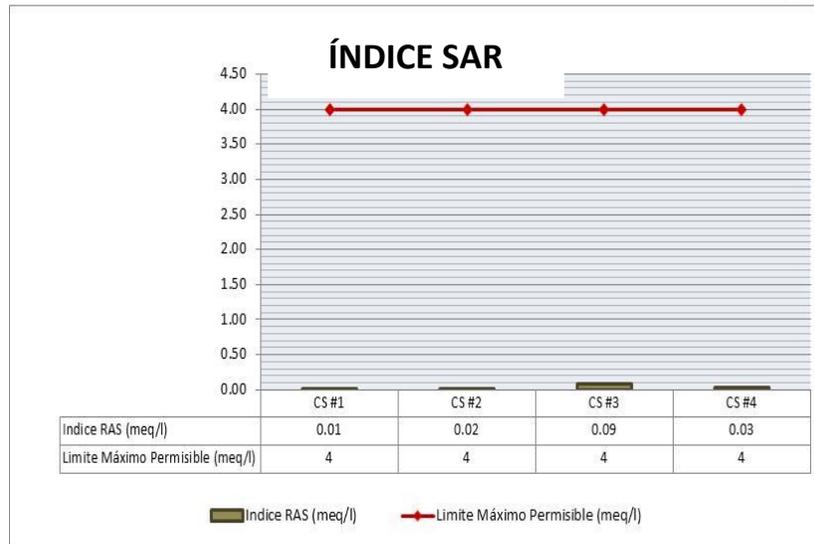
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Los valores obtenidos para la concentración de TPH en las muestras de suelo se encuentran por debajo del límite de detección del equipo, el cual es < 100 mg/kg, cuya restricción es propia del equipo de medición.

Índice SAR

En la siguiente Figura se muestran los resultados obtenidos para el índice SAR en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 20 Resultado de análisis de suelos para el parámetro SAR – S/E Chorrillos



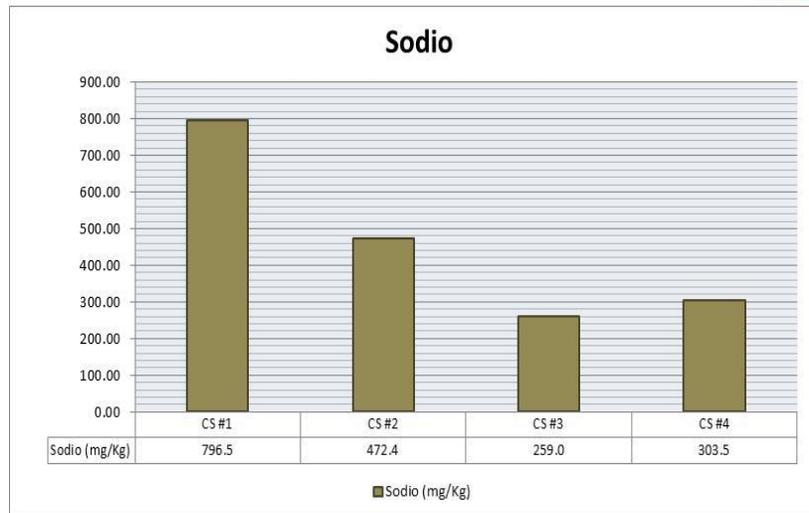
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Los resultados obtenidos muestran que el SAR de las 4 muestras de suelo, varían en un rango entre 0.01 (menor valor leído) y 0.09 (mayor valor leído), los cuales se encuentran por debajo del L.M.P establecido en la Tabla 2, Anexo 2, Libro VI del TULSMA, cuyo valor máximo es 4 meq/l.

Sodio, Calcio y Magnesio

En la siguiente Figura se muestran los resultados para Sodio en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 21 Resultado de análisis de suelos para el parámetro Na – S/E Chorrillos

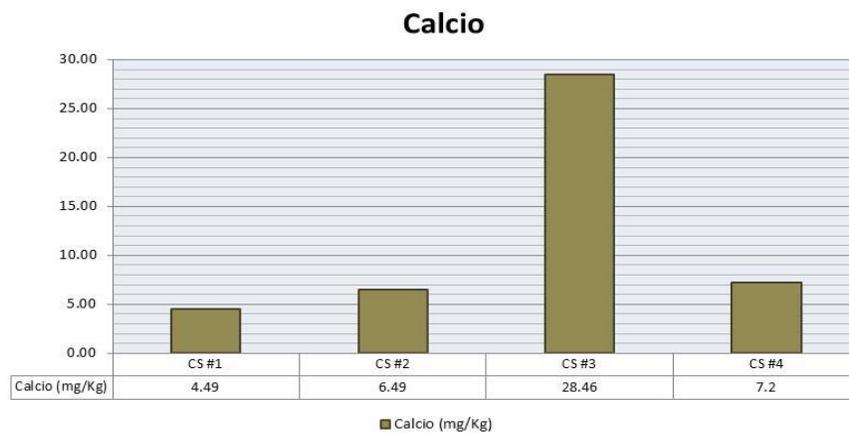


Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Cabe indicar el sodio existente en las muestras de suelos del área de estudio, está directamente relacionada con las concentraciones existentes de sales características del suelo de la zona de la S/E, sin presentarse una sodificación extrema en el mismo. La mayor concentración de sodio se registró en la primera muestra compuesta CS#1. y la más baja en CS#3.

En la siguiente Figura se muestran los resultados para Ca en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 22 Concentración de Calcio en el Suelo- S/E Chorrillo

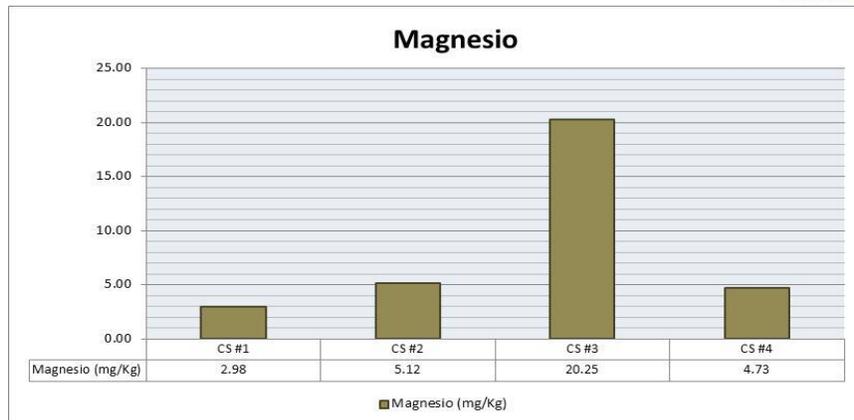


Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Se puede concluir que las concentraciones existentes de calcio presentan una tendencia ácida en los suelos del área de estudio como resultado de la baja concentración de calcio

En la siguiente Figura se muestran los resultados para Mg en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 23 Concentración de Magnesio en el Suelo- S/E Chorrillos



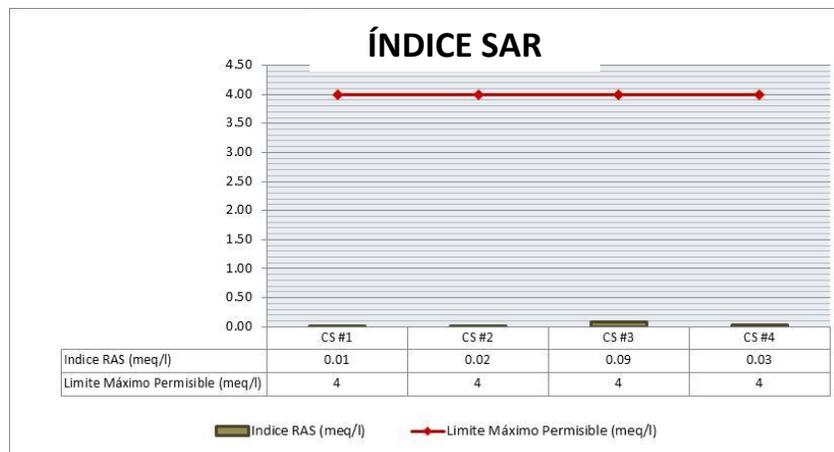
Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Al igual que el Ca, la Legislación Ambiental Secundaria Ecuatoriana no establece límites máximos permisibles con relación al parámetro Mg (Magnesio) dentro de los “Criterios de Calidad de suelo”, por lo que no se presenta una evaluación de la calidad del suelo de este parámetro en función de la normativa ambiental. Sin embargo, se puede mostrar que las concentraciones de magnesio al igual que el calcio presenta una tendencia ácida en los suelos del área de estudio como resultado de la baja concentración de magnesio asimilada por el suelo.

Índice SAR

En la siguiente Figura se muestran los resultados para el índice SAR en las 4 muestras de suelos obtenidas

Figura 24 Concentración de Índice SAR en el Suelo- S/E Chorrillos



Fuente: GRUPO QUÍMICO MARCOS, 2013

Los resultados obtenidos muestran que el SAR de las 4 muestras de suelo varían en un rango entre 0.01 (menor valor leído) y 0.09 (mayor valor leído), los cuales se encuentran por debajo del L.M.P establecido en la Tabla 2, Anexo 2, Libro VI del TULSMA, cuyo valor máximo es de 4 meq/l.

CALIDAD DEL AIRE

Las instalaciones como la S/E Chorrillos, cuya función es transformar energía para este caso de 500kV/ 230 kV, no poseen fuentes fijas o móviles que puedan producir emisiones hacia la atmósfera.

Uno de los equipos en funcionamiento en la S/E es el transformador que está conformado principalmente por los siguientes elementos:

- Núcleo de circuito magnético.
- Devanados.
- Aislamiento.
- Aislantes.
- Tanque o recipiente.
- Boquillas.
- Ganchos de sujeción.
- Válvula de carga de aceite.
- Válvula de drenaje.
- Tanque conservador.
- Tubos radiadores.
- Base para rolar.
- Placa de tierra.
- Placa de características.
- Termómetro.
- Manómetro.
- Cambiador de derivaciones o taps.

Como se identifican los elementos anteriores, no constan equipos de combustión de materiales fósiles para el funcionamiento de los equipos y que condicionen la calidad del aire con incremento de las concentraciones de gases de combustión. Los aceites dieléctricos utilizados en los transformadores no se combustonan, más bien cumplen las funciones de enfriamiento del equipo, aislamiento eléctrico y transmisión de información del desempeño del equipo.

Se revisarán, los impactos producidos por el movimiento de tierras, circulación de vehículos y demás actividades constructivas que son de tipo temporal, local y desaparecen cuando terminaron las actividades. En el caso de la ampliación de la SE Chorrillos en la cual se desarrollará: (1) bahía

de línea, (2) bahías de reactores que incluye excavaciones, fundaciones, rellenos, canaletas, montaje de equipos, montaje de estructuras metálicas, tendido de conductores de fuerza y control, pruebas, puesta en marcha y energización.

Mientras que la operación de la S/E, no es considerada una fuente fija que disminuya la calidad del aire en las zonas donde sean implantadas. Se ha tomado como referencia algunas de las mediciones y análisis de otros estudios, con el fin de proveer de una descripción base del sector donde se encuentra la S/E Chorrillos:

De acuerdo al Estudio del traslado de planta Duragas Guayaquil (CVA, 2012), los análisis de calidad de aire donde se monitoreó material particulado PM 2.5 y PM 10 en tres sitios, indican que las concentraciones de material particulado registradas son inferiores a los límites máximos permisibles establecidos por el Anexo 4 del TULSMA libro VI. Un valor de PM 2.5 que superó el límite de la normativa ambiental se debió a la influencia de la construcción de la vía de acceso a Petrocomercial que se encontraba en la etapa de compactación del relleno y se encontraba establecido el terraplen.

El proyecto Gasoducto Monteverde - Chorrillo, impulsado por el gobierno nacional en su fase de construcción, aumentará el flujo vehicular en la zona de Chorrillo, por lo cual las concentraciones de gases de efecto invernadero y material particulado aumentarán con estas actividades.

NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Se pretende determinar los niveles de presión sonora en ambiente diurno en el área de la S/E para verificar que cumplan con la normativa ambiental vigente.

Para cumplir con este objetivo, se establecieron tres estaciones de monitoreo en ambiente diurno en la S/E.

PROCEDIMIENTO

Estas estaciones fueron ubicadas en sitios estratégicos siguiendo los criterios establecidos en el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, las recomendaciones del fabricante de los equipos y las facilidades de acceso para el personal técnico.

Metodología y Marco Legal

Las mediciones de ruido se realizaron según lo señalado en el D.S. Nº 085-2003-PCM, que cita como referencia la Norma ISO serie 1996 (ISO/NTP 1996-1:2007 Acústica - Descripción, medición y valoración del ruido ambiental, Parte 1: Índices básicos y procedimientos de valoración, ISO 1996-2:2007 Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels).

El análisis de los niveles de presión sonora en el área de la S/E se realizó a través de un monitoreo diurno en cada punto pre establecido. La medición de ruido consistió en el registro del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) cuyos valores son expresados en decibeles A (dB(A)). Los niveles de presión sonora se visualizan normalmente sobre una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador digital.

De acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 097-A, ANEXO 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles; literal 4.1 respecto a los Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes de ruido se tiene los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas según el uso del suelo son los siguientes (criterios audibles):

Tabla 10 Niveles Máximos de Ruido Permisibles Según Uso del Suelo

Uso de suelo	LKeq (dB)	
	Periodo Diurno	Periodo Nocturno
	07:01 hasta 21:00 horas	21:01 hasta 07:00 horas
Residencial (R1)	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CM)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Uso Múltiple	Cuando existan usos de suelo múltiple o combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial + ID2 LKeq para este caso = Diurno 55 dB y Nocturno 45dB.	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación del LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4.	

Por lo tanto, para la evaluación se considero el uso de suelo más bajo, de acuerdo a lo señalado en la normativa, po lo cual corresponde a uso Agrícola Residencial con un limite máximo permitido de 65 dB(A).

El nivel de presión sonora NPS o siglas en ingles SPL (Sound Pressure Level), está definida como la relación logarítmica entre dos presiones, una es la presión efectiva debida a la onda sonora y la otra es la presión efectiva de referencia. La ecuación que define lo anterior es:

$$SPL = NPS = 20 * \log \left(\frac{P}{P_{ref}} \right) = 10 * \log \left(\frac{P^2}{P_{ref}^2} \right)$$

P = es el nivel de presión sonora efectiva

P_{ref} = es el nivel de referencia de presión sonora efectiva

P_{ref} = 20 [μPa]

Los niveles de ruido se captan por medio de un sonómetro. El proceso de funcionamiento de un sonómetro es el siguiente:

- La variación de presión sonora provocada por el desplazamiento de las ondas sonoras es captada por un micrófono, que la transforma en una señal eléctrica de intensidad proporcional a dicha presión.
- La señal eléctrica es amplificada por un preamplificador, situado inmediatamente después del micrófono.
- Posteriormente pasa por unos filtros, cuya ponderación A, B, C o D puede ser fijada previamente mediante un selector. La escala A es la que se suele utilizar para todos los niveles, siendo relativamente poco frecuente el uso de escalas B, C, y D.
- Un nuevo amplificador vuelve a aumentar la señal.
- La corriente eléctrica alterna de salida pasa por un rectificador que la transforma en continua.
- Por último, se mide la tensión de la señal eléctrica de salida mediante un voltímetro y se realiza la lectura en un indicador.

Equipo utilizado

Para realizar las mediciones en el campo se utilizó un sonómetro integrador Tipo II. El Centro de Estudios Ambientales y Químicos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (CESAQ-PUCE), fue el laboratorio que realizó las mediciones. Esta reconocido ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) para realizar monitoreos ambientales.

UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo para ambiente diurno en la S/E.

Tabla 11 Coordenadas de ubicación de estaciones de monitoreo de ruido

Número de estación	Ubicación	Coordenadas UTMWGS 84 zona 17 m	
		X metros	Y metros
1	Interior de la S/E Chorrillos junto a cuarto de control	613.304	9'775.578
2	Lindero Suroeste S/E Chorrillos	612.997	9'775.469
3	Receptor sensible, casa a 400 m	613.104	9'775.248

Fuente: CESAQ-PUCE, 2017

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la medición de NPS se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12 Resultados de medición de Niveles de Presión Sonora en la S/E Chorrillos

Ubicación		Nivel de ruido registrado DB(A)	Límite máximo permisible DB(A)
1	Interior de la S/E Chorrillos junto a cuarto de control	40	65
2	Líndero Suroeste S/E Chorrillos	43	65
3	Receptor sensible, casa a 400 m	40	65

Fuente: CESAQ-PUCE, 2017

En la S/E Chorrillos, en base a los resultados obtenidos en todos los puntos de muestreos de Ruido, se puede apreciar que éstos cumplen con la normativa Ecuatoriana aplicable para Ruido-Ambiente. Los informes de los resultados se encuentran el Anexo 6.

MEDIO BIÓTICO

Aspectos importantes de la ecología de las especies de flora y fauna registrados se detallan en este apartado.

METODOLOGÍA

FLORA

El trabajo de campo se realizó para levantar el inventario cuantitativo con el fin de caracterizar la flora del área de la S/E Chorrillos previo su etapa constructiva, actualmente el terreno se encuentra totalmente intervenido.

Una metodología de transectos se utilizó para el muestreo cuantitativo. El método de transectos permite conocer en forma rápida la diversidad vegetal, composición florística y especies dominantes. Un transecto es una porción alargada de vegetación. Pueden haber varios tipos de transectos, dependiendo del tiempo, del objetivo o del tipo de bosque (Cerón, 2003).

Se realizó un transecto de 50 x 10 m (500 m²) en el bosque seco donde se ubica la S/E Chorrillos, por el alto grado de intervención y por el tiempo, donde se evaluaron a las especies de $\geq 2,5$ cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), esta metodología se justifica en (Cerón, 2003). El transecto

se estableció con cuerdas de color rojo o naranja. En el transecto se procedió a la identificación, tabulación, medición del DAP, además de la estimación de altura de los individuos arbóreos.

Además, se colectó a los individuos que no fueron identificados en el campo. El nombre común y las características de la corteza: color, textura, olor etc., se registraron para cada individuo, así como la presencia de exudados como: látex, resina etc., de los árboles fértiles; y el color de las flores y frutos. Se tomaron las coordenadas GPS del punto de muestreo. Finalmente, se procedió a tomar fotografías de las especies para facilitar su identificación taxonómica.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas informales a los asistentes locales en el campo y a algunos habitantes cercanos a las localidades de evaluación. Los datos obtenidos de los asistentes de campo, fueron específicamente datos sobre nombres comunes y usos de algunas especies de flora.

Horas Esfuerzo de Muestreo

La evaluación y caracterización del componente florístico se realizó el 9 y 10 de mayo de 2013.

Tabla 13 Horas de Esfuerzo para el Muestreo de Flora en el sector de la S/E Chorrillos

Metodología	Fecha	Horas/día	Horas/total
Transectos	09/05/2013 y 10/05/2013	9 horas/día	2 días (18 horas)

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Los especímenes botánicos preservados en alcohol al 75%, fueron transportados a las instalaciones del Herbario Nacional del Ecuador QCNE (Quito Ciencias Naturales Ecuador) para su secado y procesamiento. El material recolectado fue identificado en función de la comparación con especímenes de la colección botánica del Herbario, claves taxonómicas y bibliografía especializada.

Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE,

Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et. al., 2008) y la base de datos (Trópicos, 2012-www.tropicos.org).

Análisis de Datos

Las fórmulas propuestas por Campbell et al., 1986 se usaron para el análisis de las muestras florísticas obtenidas y son las siguientes:

- **Área Basal (AB) en m²**

“El área basal de un árbol se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie de flora determinada en una parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm.”

$$AB = (\pi D^2/4)$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

π = Constante 3,1416

- **Densidad Relativa (DnR)**

La “Densidad Relativa” de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela o transecto.

$$DR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos en el transecto}} \times 100$$

- **Dominancia Relativa (DmR)**

La “Dominancia Relativa” de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela o transecto.

$$\text{DMR} = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

- **Índice del Valor de Importancia (IVI)**

Se suman dos parámetros: Densidad Relativa y Dominancia Relativa para llegar al “Valor de Importancia”.

La sumatoria del “Valor de Importancia” para todas las especies en el transecto es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en el transecto (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

$$\text{IVI} = \text{DnR} + \text{DmR}$$

- **Índice del Valor de Importancia Familiar (IVIF)**

El índice de valor de importancia familiar es la sumatoria de la Diversidad Relativa Familiar más la Densidad Relativa Familiar (Mori et al. 1983), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{IVIFi} = \text{IDvRFi} + \text{DRFi}$$

Donde:

DvRFi (Diversidad Relativa Familiar) = (No. de especies de la familia i/N de especies totales) X 100.

DRFi (Densidad Relativa Familiar) = (No. de individuos de la familia i/N° de individuos totales) X 100.

- **Riqueza y Abundancia de Especies**

El término “riqueza” se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de árboles muestreados. Este dato permite realizar una comparación directa entre los transectos de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de

especies de árboles, aún cuando el número de árboles o individuos sea variable entre muestreos (el dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1; un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies).

- Índice de Diversidad de Simpson

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos, provengan de la misma especie.

Si una especie dada i ($i=1,2,\dots, S$) es representada en la comunidad por P_i (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenece a la misma especie, es la probabilidad conjunta [$(P_i) (P_i)$, o P_i^2].

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

\sum = Sumatoria

p_i = es el número de individuos de la especie i , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Este índice está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). Como el índice de Simpson (λ) refleja el grado de dominancia en una comunidad, la diversidad de la misma puede calcularse como:

$$D = 1 / \lambda$$

- Curvas de Abundancia de Especies

Comprenden gráficos representativos de las especies florísticas más frecuentes dentro del transecto, permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

- Índice de Chao1

El Índice de Chao 1, es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984) (Moreno, 2001).

$$Chao 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S = número de especies en una muestra.

a = número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (“*singleton*”).

b = número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (“*doubleton*”).

Este índice hace un ajuste de las especies que se pueden esperar en el sitio de muestreo, dada la cantidad de especies raras presentes en los individuos censados, haciendo una relación entre el número de especies encontradas y el número de especies representadas por uno o dos individuos (“*singleton*” y “*doubleton*”) (López & Willans, 2006).

FAUNA

La metodología para la fauna terrestre consideró principalmente los criterios basados en las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER – Sobrevilla y Bath, 1992; Sayre *et al.*, 2002), y del Manual de Métodos para Inventarios de Vertebrados Terrestres de Suárez y Mena (1994), para realizar un inventario de especies, y posteriormente destacar los aspectos relevantes y determinar el estado de conservación del sitio. Esta metodología fue reajustada al tiempo, espacio y condiciones climáticas al momento del muestreo.

AVIFAUNA (AVES)

Se aplicó la metodología basada en los criterios de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER – Sobrevilla y Bath, 1992; Sayre *et al.*, 2002) y el manual de métodos para Inventarios de Vertebrados Terrestres (Suárez y Mena, 1994) en el área de muestreo, adaptada al tiempo y área de estudio, y modificaciones realizadas en base a la experiencia del Investigador. Los individuos de aves registrados fueron identificados comparando con la Guía de Campo de Aves del Ecuador (McMullan & Navarrete, 2013; Ridgely, Greenfield, Coopmans, Kalil, & Philadelphia, 2006). La

clasificación taxonómica en el presente estudio obedece al propuesto por la South American Classification Committee (SACC) (Freile et al., 2018).

Recorridos de observación.- Para sitios de muestreo cuantitativo se realizaron recorridos sistemáticos. Se registró la avifauna presente en un sendero de un km, de longitud, que fueron recorridos dos veces al día, a una velocidad 1,5 km/hora en el horario de la mañana (6:00 - 10:00 am) y tarde (16:00-18:00 pm). El esfuerzo efectivo fue de 6 horas diarias. Con el fin de complementar el inventario con especies nocturnas, adicionalmente se realizó en cada localidad, un recorrido nocturno, en un sendero no mayor a un km de longitud. Para la observación e identificación de aves se utilizó binoculares 10X42, marca “Red Field”.

Registros auditivos. - En los mismos recorridos de observación directa se grabaron los cantos de aves que no pudieron ser identificados en el campo con exactitud. Solo en sitios de muestreo cuantitativo entre las 5:30 am, se grabó el “coro del alba”, posibilitando el registro de aquellas especies que son más conspicuas a esa hora de la mañana, con este objetivo se empleó una grabadora digital marca Sony IC Recorder, con micrófono unidireccional. El reconocimiento de los cantos de aves se realizó mediante publicaciones especializadas para el Ecuador (Krabbe y Nilson, 2003) y en la base de cantos internacional (Xeno-canto foundation 2008).

Redes de neblina. - Se usó ocho redes de neblina (12 m x 3 m) cubriendo una longitud total de 96 metros instaladas individualmente a lo largo del sendero para registro audiovisual. Las aves capturadas, fueron fotografiadas y marcadas temporalmente con un marcador de tinta de agua en su pata derecha (técnica no invasiva) para evitar el recuento. Las redes permanecieron activas entre las 6:00 y las 11:00 am (cinco horas) en la mañana y entre las 15:00 y las 18:00 pm (tres horas) por la tarde, con un total de 96 horas-red/ por cada día de muestreo.

Registros Fotográficos. - Siempre que las condiciones sean óptimas, se realizaron registro fotográfico de las aves en su ambiente natural con ayuda de una cámara digital SONY DSC-Hx500 con un lente de alto alcance de 50X (500 m), ideal para este tipo de trabajo fotográfico. Durante la fase de campo no se colectó ni un solo individuo de este grupo de fauna, debido a la que la identificación de las aves capturadas pudo realizarse positivamente en el campo.

Entrevistas.- Se realizaron entrevistas informales a los guías de campo de la zona evaluada a través de láminas de las especies del Ecuador Continental, especialmente las aves que son utilizadas como fuente de alimentación.

A continuación se presenta, el cuadro de Esfuerzo de Muestreo para la Evaluación Cuantitativa de la Avifauna:

Tabla 14 Horas de Esfuerzo para la evaluación cuantitativa de avifauna de la S/E Chorrillos

Metodología	Horas/día	Horas/total
Captura con redes de neblina	96 horas	2 días – 192 horas
Recorridos de observación	6 horas	2 días – 12 horas
Registros auditivos	0.5 hora	2 días – 1 hora

Fuente: Auditoria Ambiental de Cumplimiento 2014-2015

Análisis estadístico y Ecológico

Se analizó la diversidad alfa tomando en cuenta, la riqueza, abundancia, el cálculo del índice de Shannon-Wiener (equidad) en serie logarítmica natural, cuyo valor fluctúa de cero (cuando existe una especie) y rara vez supera los 4,5 cuando es un sitio muy diverso (Magurran 1988; Pielou, 1975, 1977).

La abundancia relativa, constituye el número de individuos de cada especie dividido por la abundancia total registrada en cada punto de monitoreo. Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra (π_i), mismo que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos (π_i) en una comunidad o una muestra que pertenecen a la especie i :

$$\pi_i = n_i / N$$

Dónde:

n_i = es el número de individuos de una especie

N = el número total de individuos de la muestra

En base a π_i se construirá curvas Rango-Abundancia (curva de Whittaker) en función logarítmica base 10 (\log_{10}), estas curvas son herramientas empleadas para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y reflejan todos aspectos ecológicamente importantes de la diversidad como: número de especies, la proporción de los individuos de cada especie (π_i), la igualdad o si inverso la dominancia de cada especie, permitiendo identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales o especie abundantes que representan un interés especial de conservación (Feinsinger, 2003; Magurran, 1988). Las categorías de abundancia relativa fueron tomadas y modificadas de Fisher (1939) y Kendeigh (1944) publicaciones específicas para avifauna, considerando como especies raras aquellas que

registre de uno a dos individuos, poco comunes de tres a cinco, comunes de seis a 10 y abundantes más de 10 individuos.

Se construyó la curva de acumulación de especies para las localidades donde se levantó información cuantitativa, tomando como unidad de muestreo cada dos horas de trabajo efectivo de campo y agrupando las dos técnicas que se utilizaron para registrar la avifauna local (recorridos de registro audiovisual y captura en redes). La curva de las especies observadas se construyó con mínimo de 100 aleatorizaciones según lo sugerido por Jiménez-Valverde y Hortal (2003) y se estimó la riqueza mediante el estimador no paramétrico Chao 1.

Para entender el grado de recambio de las especies en las localidades de estudio (diversidad beta) se realizó un análisis de agrupación (cluster) aplicando el índice de similitud de Jaccard tomando en cuenta la diversidad registrada en el estudio previo y en el presente estudio. Los análisis de diversidad mencionados fueron realizados con ayuda de los programas PAST versión 1,85 (Hammer et al., 2001), la curva de acumulación de especies y el índice Chao 1 fueron realizados en el programa Estimate 9.1.0. (Colwell, 2013).

Finalmente se realizó un análisis de la importancia ecológica de la comunidad de aves registrada, para lo cual se presenta un análisis de: hábitat, estructura trófica, estrato vertical de forrajeo, sensibilidad ambiental de las especies, estatus de conservación a nivel nacional e internacional, endemismo, migratorias, especies de interés, uso del recurso, y especies indicadoras.

Se presenta resultados de muestreo cuantitativos con análisis estadístico de riqueza esperada, acumulación de especies (con intervalos al 95% de confianza), estimador Chao 1 y abundancia relativa. Por otro lado, se presenta el Análisis descriptivo de riqueza e importancia ecológica de muestreos cuantitativos agrupados por sectores como se presenta en los correspondientes resultados.

MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

La evaluación de la mastofauna se ejecutó en fases de campo; y, una fase de procesamiento de datos. La aplicación de la metodología para la caracterización de la mastofauna, obedeció a las condiciones del estado de conservación de los ecosistemas de las áreas de influencia del proyecto, por lo cual fue adaptada a las condiciones de las áreas de estudio. Para la muestra cuantitativa se realizó:

Transectos de Recorridos u Observación Directa.-Se ubicó un transecto de aproximadamente 1 km de longitud en cada sitio de estudio, para realizar recorridos de observación de mamíferos grandes. Todas las evidencias posibles (madrigueras, fecas, huellas de rastros, saladeros, comederos, u otros rastros) de la presencia de alguna especie de mamífero grande, se registraron en estos transectos. También este transecto sirvió para registrar mamíferos pequeños y medianos.

Capturas con Redes de Neblina.-Cinco redes de neblina (12 x 2.5m) se instalaron, a lo largo de un transecto, durante dos noches, manteniéndolas abiertas cuatro horas por noche, en sitios considerados apropiados para el cruce de quirópteros Clyde, McShea, Conroy, & Kunz, 1996). Las redes estuvieron abiertas en un horario de 18h00 a 22h00.

Capturas con Trampas Sherman.-Este método de captura de mamíferos se empleó, en el caso que fue posible, para micro-mamíferos no voladores (ratones y raposas pequeñas). Se ubicó un transecto de 40 trampas con separación de 10 m entre trampa en cada sitio de muestreo cuantitativo. Las trampas fueron revisadas y cebadas cada día. El cebo utilizado consistió en una mezcla de mantequilla de maní con avena, aceite de bacalao y atún. Debido a la dificultad que presenta la taxonomía de micro mamíferos terrestres (principalmente ratones), y a las características del diagnóstico de la mastofauna, los individuos fueron registrados hasta nivel de género (cuando no se pudo determinar en campo hasta el nivel de especie), para así evitar sacrificarlos. Las trampas permanecieron activadas en un periodo de 24 horas por día.

Análisis de Datos

La estimación de la abundancia relativa en mamíferos, se tomó en base al número de individuos de cada especie, ubicándolos en cuatro categorías: un individuo raro, de dos a cinco poco comunes, de seis a nueve comunes y diez o más abundantes (Criterios de Briones et al., 1997). El análisis estadístico general para el procesamiento de la información recolectada en la fase de campo, tomó en consideración los siguientes conceptos:

Riqueza de Especies - Número total de especies registradas.

Abundancia Absoluta - Número de individuos registrados de una especie.

Abundancia Relativa - Densidad absoluta x 100 / No. total de individuos de la muestra.

Índice de Diversidad de Shannon - Wiener (H') - $-\sum p_i \log N p_i$, donde p_i es la proporción con la que cada especie aporta al total de individuos. Los valores van de 0,0 a 5,0. Valores menores a 1,0 indican baja diversidad; valores entre 1,0 y 3,0 diversidad media y valores entre 3,0 y 5,0

diversidad alta. Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor.

Curvas de Acumulación de Especies - Éstas muestran claramente una diversidad relativa de una localidad.

Estimativo "Chao 1" - Este índice se utilizó para predecir la riqueza total de especies de mamíferos en los sitios estudiados. Su fórmula es: $S1^* = Sobs + (a^2/2b)$.

HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)

Para el registro de la herpetofauna en los sitios de muestreo aplicamos metodologías estandarizadas, basadas y modificadas de Heyer et al. 1994 y Lips et al. 2001 aplicando las siguientes técnicas en las fases de campo y de laboratorio, para el muestreo cuantitativo:

Transectos de Registro de Encuentros Visuales (REV): Los transectos lineales son recorridos o caminatas rectilíneas que se realizan para buscar, observar, escuchar y capturar anfibios o reptiles. Es la técnica más efectiva para estudiar densidades poblacionales de herpetofauna en diferentes pisos altitudinales y diferentes tipos de hábitats (Jeager 1994). La metodología aplicada incluyó capturas diurnas y nocturnas de anfibios y reptiles en transectos de 100 m de longitud por una banda de muestreo de 2 m a cada lado, obteniendo información referente a riqueza específica y patrones de abundancia relativa de la herpetofauna.

Transecto de Franja Auditiva (TFA): Simultáneamente en las áreas de los transectos de registro de encuentros visuales, se aplicaron los Transectos de Franjas Auditivas (Zimmerman, 1994) que se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la época reproductiva, las cuales son específicas para cada especie.

El número de machos vocalizando se estimó mediante un rango subjetivo de abundancia sugerido por Bishop et al., (1994), mediante los siguientes rangos:

- 1 para un individuo macho.
- 2 para un coro de 2-5 machos
- 3 para un coro de 6-10 machos
- 4 coro de >10 machos

Análisis de Datos

Riqueza

Se emplean los términos de riqueza de especies, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia total de individuos del sitio) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia o encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).

Abundancia Relativa

Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos registrados en el sitio, proceso efectuado para todas las especies. La abundancia relativa para las especies registradas en este estudio fue categorizada de acuerdo a los siguientes criterios: abundante (A), frecuente (F), común (C), poco común (P) y rara (R).

Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculó el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H'). El índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la diversidad obtenida allí. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

Índice de Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell, 1996).

$$Chao 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó el método tradicional que grafica la acumulación gradual de especies registradas en función del aumento de la unidad de muestreo.

ENTOMOFAUNA (INSECTOS TERRESTRES)

Se realizaron barridos usando una red manual, con la que se recorren senderos o áreas abiertas, tratando de capturar individuos en vuelo o perchando sobre o debajo del follaje. (Carvajal, 2011).

Se tomaron en consideración tres grupos focales: Coleóptera, Orthoptera e Hymenoptera, ya que estos grupos son ideales para el desarrollo de inventarios y monitoreos de la biodiversidad al cumplir con los principales criterios para la selección de los taxa indicadores de diversidad o de procesos ecológicos (Kremen et al. 1993). Los insectos capturados fueron fotografiados para su identificación taxonómica y liberados in situ.

Análisis de datos

Los datos de entomofauna se analizaron según se indica a continuación:

Riqueza

El término riqueza se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados.

MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (INSECTOS ACUÁTICOS)

Se empleó la técnica de colección con red D net, que es una malla de apertura de 250 µm y una área de 0.1 m². La técnica consiste en introducir la red al fondo del río en sentido contrario a la corriente de agua, mientras por delante el operador procede a remover y golpear el sustrato dinámicamente con los pies durante un minuto aproximadamente. (Molina et al. 2006). Esto hay que repetirlo por diez veces en diferentes partes del estero encontrado.

Una vez recogido el sedimento se coloca en fundas ziploc; Con ayuda de agua se remueve todo el sedimento sobrante en la red hasta que esté totalmente limpia. Luego se coloca el contenido de la funda en una bandeja de loza blanca para realizar su respectiva limpieza, se separa a los macroinvertebrados de los otros animales con la ayuda de una pinza entomológica.

Los especímenes separados se colocan en frascos previamente etiquetados con alcohol al 70% para cada una de las muestras. Al momento de tomar las muestras del cuerpo de agua se registra en una libreta información referente a: coordenadas geográficas, fecha, hora de muestreo, clima, hábitat, descripción del cuerpo de agua, entre otros.

En la siguiente Tabla se presenta el Esfuerzo de muestreo de los macroinvertebrados acuáticos:

Tabla 15 Esfuerzo de Muestreo Cuantitativo para macroinvertebrados acuáticos de la S/E Chorrillos

Metodología	Horas/día	Horas/total
Muestreos cuantitativos, con la utilización de red D net	3 Horas activas de muestreo.	3 Horas

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Se utilizaron materiales como: estéreo microscopio, cajas petri y pinzas entomológicas, para analizar las muestras de macroinvertebrados acuáticos obtenidas en el cuerpo de agua (estero) del presente estudio. A los especímenes se los identificó en cuanto a orden, familia y género con la ayuda de guías de campo y guías fotográficas pertinentes (Roldan 1988, Carrera y Fierro 2001, Fernández y Domínguez 2001, Merrit & Cummins 1996). Las muestras permitieron realizar análisis cuantitativos y cualitativos de cada uno de los puntos de muestreo.

Análisis de Datos

La diversidad de macroinvertebrados acuáticos se evaluó de acuerdo a los siguientes conceptos:

Índice de Diversidad Shannon – Wiener

$$H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i,$$

Donde p_i es la proporción con la que cada especie aporta al total de individuos.

La escala de este índice de diversidad va de: 0.0 a 5. La siguiente tabla ilustra la escala de este índice:

Tabla 16 Índice de Shannon Wiener

Rango	Diversidad
Entre 0 – 1,5	Poca Diversidad
Entre 1,6 - 3	Mediana Diversidad
Entre 3,1 – 5	Alta Diversidad

Fuente: Zamora, 1999

Para determinar la calidad del hábitat, los valores van de 0.0 a 5. La Tabla 17 ilustra la Calidad de Hábitat de acuerdo al rango:

Tabla 17 Calidad de Hábitat

Rango	Afectación
< a 1	Ambientes alterados
Entre 1 – 3	Moderadamente alterados
Entre 3 – 5	Ambientes no alterados

Fuente: Roldán, 1988

Este índice refleja igualdad; mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad mayor es el valor.

Estado de Conservación -El estado de conservación se determinó en base de los siguientes criterios:

Índice de Equitatividad.-La equitatividad o uniformidad constituye la cantidad de individuos de cada una de las especies en el sitio, de lo cual se deduce la proporción (P_i) con la que contribuye cada una al número total de organismos de la biota local (Yanes 2006).

En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra; es decir, indica el estado de la diversidad obtenida en un determinado muestreo.

Por consiguiente el índice es:

$$J = H/\log(S).$$

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales.

Riqueza de Especies - La riqueza de especies de un sitio está dada por el número neto de especies que en él se encuentran y es expresada convencionalmente con la letra S (Yáñez, 2006).

Abundancia Relativa - Se analiza la abundancia relativa (P_i) y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva es considerada como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa (P_i) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i / N;$$

Donde n_i es el número de individuos de la especie i , divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

Curva de Acumulación de Especies.- Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas.

Al principio se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo, son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, las que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende.

El momento en el que esta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003).

Índice de Chao.-El índice de Chao es un estimador no paramétrico de la riqueza total de especies. Este índice proporciona una medida del inventario completo y la riqueza de especies (Henderson 2003). El índice de Chao se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S_{max} = S_{obs} + (a^2/2b)$$

Donde a y b son la cantidad de taxa que estuvo representada en las muestras por uno (especies únicas en la muestra) y dos individuos (especies dobles, presentes en dos muestras), S_{obs} es la cantidad total de especies observadas, y S_{max} es la riqueza máxima esperada (Henderson 2003).

Índice de Monitoreo Biológico – BMWP.- En comparación con el BMWP aplicado en España, por Alba- Tercedor & Sánchez – Ortega, (1988), y los adaptados para Colombia por Zamora, H, (1999) y Roldán, G. (2003), esta revisión y actualización agrupa, como en los anteriores, los MAE por familias en 10 categorías de acuerdo con la puntuación o valencia ecológica de 1 a 10, pero de acuerdo con el carácter bioindicador reportado en los trabajos realizados en Colombia y citados en este artículo. Se organizan las familias por orden en cada categoría, con la finalidad de facilitar la identificación en campo o en laboratorio.

Tabla 18 Sistema para la determinación de Índice de Monitoreo Biológico – BMWP- (*Biological Monitoring Working Party Score System*) - Adaptación para Colombia

Familias	Puntuación
Perlidae, Oligoneuriidae, Euthyplociidae, Polymtarcyidae, Odontoceridae, Glossosomatidae, Rhyacophilidae, Calamoceratidae, Hydroptilidae, Anomalopsychidae, Atriplectididae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Polythoridae, Bhlepharoceridae, Unionidae, Lymnessiidae Hidridae.	10
Leptophlebiidae, Efemeridae, Hydrobiosidae, Philopotamidae, Xiphocentronidae, Gyrinidae, Scirtidae, Gomphidae, Megapodagrionidae, Coenagrionidae, Simullidae, Gordiidae, Chordodidae, Pyralidae, Ampullariidae, Hirudinae.	9
Baetidae, Caenidae, Hydropsychidae, Leptoceridae, Helicopsychidae, Dytiscidae, Dryopidae, Lestidae, Calopterygidae, Pleidae, Saldidae, Gerridae, Vellidae, Hebridae, Dixidae, Palaemonidae, Pseudothelphusidae, Chilinnidae.	8
Tricorythidae, Leptohipidae, Polycentropodidae, Elmidae, Staphylinidae, Aeshnidae, Naucoridae, Notonectidae, Mesovellidae, Corixidae, Psychodidae, Ancylidae, Planorbidae, Melaniidae, Hydrobiidae, Neritidae.	7
Limnichidae, Lutrochidae, Libellulidae, Belostomatidae, Hydrometridae, Gelastocoridae, Nepidae, Dolichopodidae, Corydalidae, Sialidae. Atyidae, Hyaellidae, Planariidae.	6
Chrysomelidae, Haliplidae, Curculionidae, Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Thiaridae.	5
Hydrophilidae, Noteridae, Hydraenidae, Noteridae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Lymnaeidae, Sphaeridae.	4
Culicidae, Muscidae, Sciomizidae, Physidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Cylicobdellidae.	3
Chironomidae, Ephyridae, Stryphidae, Haplotaxida (todas las familias excepto Turbifex).	2
Tubificidae (Turbifex)	1

Fuente: Zamora, 1999

El índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party Score System*) se aplicó adaptado para Colombia (Zamora 1999), donde se presentan seis clases correspondientes con niveles de calidad, según el puntaje obtenido en la sumatoria de las diferentes valencias bioindicadoras para las familias que constituyan la muestra analizada.

Para cada clase o tipo de aguas, según su calidad, se definen sus características y finalmente se le asigna el color a utilizar cuando sea necesario incluir el cartografiado de la calidad biológica. En

comparación con el BMWP aplicado en España, por Alba- Tercedor & Sánchez – Ortega, (1988) y el adaptado por (Roldán 2003), en este caso se amplía el rango de cada categoría y se adiciona una clase más de agua, en razón a la mayor diversidad de macroinvertebrados encontrados en Colombia.

Tabla 19 Clases, Valores y Características para Aguas Naturales Clasificadas mediante el Índice BMWP

Clase	Rango	Calidad	Características	Color cartográfico
I	≥ 121	Muy buena	Aguas muy limpias	Azul Oscuro 
II	101-120	Buena	Aguas limpias	Azul Claro 
III	61-100	Aceptable	Aguas medianamente contaminadas	Verde 
IV	36-60	Dudosa	Aguas contaminadas	Amarillo 
V	16-35	Crítica	Aguas muy contaminadas	Naranja 
VI	≤ 15	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo 

Fuente: Zamora, 1999

RESULTADOS

FLORA

El muestreo realizado en la S/E Chorrillos corresponde a bosque secundario, remanente de bosque seco Tropical. En general, la zona está altamente intervenida, el transecto se trazó en un remanente de bosque que está aislado en una quebrada. Se realizó un transecto de 50 X 10 m debido a la escasa vegetación que estaba rodeada de cultivos de “ovo” *Spondias mombin* y “mango” *Mangifera indica* (Anacardiaceae).

Tabla 20 Ubicación de los Sitios de Muestreo de Flora

Punto/ Ubicación	Localidad	Código de la muestra	Fecha	Coordenadas UTM		Altitud msnm	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	Formación vegetal
				X	Y				

Punto/ Ubicación	Localidad	Código de la muestra	Fecha	Coordenadas UTM		Altitud msnm	Tipo de vegetación	Tipo de muestreo	Formación vegetal
				X	Y				
S/E Chorrillos	Chorrillos	LTPCF51	09-10/05/2013	613658	9775453	43	Cultivos y Vegetación Secundaria	Cuantitativo	Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En la S/E Chorrillos, en todo el recorrido no se evidencia la existencia de áreas cubiertas con bosque natural las actividades antrópicas presentes están enfocadas en la agricultura, ganadería y plantaciones. No hay especies forestales de importancia con DAP > 10 cm.

Al borde de los cultivos de “maíz” *Zea mays* (Poaceae), se encuentran árboles de “ceibo” *Ceiba trichistandra* (Malvaceae), que son relictos del Bosque Seco Tropical que casi desaparecido por completo por las actividades agrícolas y ganaderas, tal como se observa en la siguiente figura:

Figura 25 Evidencia de flora en la S/E Chorrillos

 <p>Subestación el Chorrillo. Cultivo de “maíz” <i>Zea mays</i>.</p>	Coordenada Norte	613658
	Coordenada Este	9775453
	Familia	Poaceae
	Genero	<i>Zea</i>
	Especie	<i>mays</i>
	Provincia	Guayas
	Localidad	Chorrillos
	Coordenada Norte	613658
	Coordenada Este	9775453
	Familia	Malvaceae
	Genero	<i>Ceiba</i>
	Especie	<i>trichitandra</i>
Provincia	Guayas	

Subestación el Chorrillo <i>Ceiba trichitandra</i> , que se encuentra al borde del camino.	Localidad	Chorillos
	Nombre Común	Ceibo

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente tabla se detalla las especies vegetales registradas en el transecto de 50 X 10 m. ordenadas de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI).

Tabla 21 Especies Vegetales encontradas en la S/E Chorrillos

No.	Familia	Especie	Fr	DAP (cm)	AB	DnR	DmR	IVI
1	Malvaceae	Guazuma ulmifolia Lam.	14	2,5815	5,2340	25,4545	51,5885	77,0431
2	Bixaceae	Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	12	2,0706	3,3673	21,8182	33,1899	55,0081
3	Bignoniaceae	Tabebuia donnell-smithii Rose	3	1,2239	1,1765	5,4545	11,5959	17,0504
4	Fabaceae	Lonchocarpus atropurpureus Benth.	4	0,1697	0,0226	7,2727	0,2228	7,4956
5	Bignoniaceae	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicholson	3	0,2451	0,0472	5,4545	0,4650	5,9196
6	Fabaceae	Senna occidentalis (L.) Link	2	0,2044	0,0328	3,6364	0,3233	3,9596
7	Fabaceae	Piscidia carthagenensis Jacq.	2	0,1894	0,0282	3,6364	0,2777	3,9140
8	Fabaceae	Machaerium millei Standl.	2	0,0796	0,0050	3,6364	0,0490	3,6854
9	Euphorbiaceae	Croton fraseri Müll. Arg.	2	0,0653	0,0033	3,6364	0,0330	3,6693
10	Fabaceae	Pterocarpus officinalis Jacq.	1	0,4424	0,1538	1,8182	1,5154	3,3336
11	Bignoniaceae	Crescentia cujete L.	1	0,1974	0,0306	1,8182	0,3015	2,1197
12	Asteraceae	Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob.	1	0,1353	0,0144	1,8182	0,1417	1,9599
13	Urticaceae	Cecropia litoralis Snethl.	1	0,1289	0,0131	1,8182	0,1287	1,9468
14	Bignoniaceae	Cybistax sp.	1	0,0891	0,0062	1,8182	0,0615	1,8797
15	Fabaceae	Geoffroea spinosa Jacq.	1	0,0637	0,0032	1,8182	0,0314	1,8496
16	Boraginaceae	Cordia hebeclada I.M. Johnst.	1	0,0557	0,0024	1,8182	0,0240	1,8422
17	Boraginaceae	Cordia aff. hebeclada I.M. Johnst.	1	0,0541	0,0023	1,8182	0,0227	1,8408
18	Theophrastaceae	Clavija sp.	1	0,0398	0,0012	1,8182	0,0123	1,8304
19	Piperaceae	Piper tuberculatum Jacq.	1	0,0382	0,0011	1,8182	0,0113	1,8295
20	Rubiaceae	Simira ecuadorensis (Standl.) Steyerem.	1	0,0255	0,0005	1,8182	0,0050	1,8232
Total General			55		10,1457	100,0	100,0	200,0
Fr = Frecuencia; AB = Área Basal; DnR=Densidad Relativa; DmR=Dominancia Relativa; IVI=Índice de Valor Importancia								

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Índice de Valor de Importancia (IVI)

De acuerdo al IVI, las especies vegetales más importantes el área muestreada son: *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) con 17.04, *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae) con 55, *Tabebuia donnell-smithii* (Bignoniaceae) con 17.05 y *Lonchocarpus atropurpureus* (Fabaceae) con 7.49.

También se presenta los usos determinados por Aguirre (2012), para Especies Vegetales:

Tabla 22 Usos de las Especies Vegetales Registradas en la S/E Chorrillos.

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Hábito	Usos
1	Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Laritaco	Arbusto	Maderable
2	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Mate	Arbusto	Materiales, Artesanias
3	Bignoniaceae	<i>Cybistax</i> sp.		Árbol	Materiales (cabos, hichas).
4	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G. Nicholson	Guayacán	Árbol	Maderable (Construcción de casas)
5	Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose		Árbol	
6	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Palo palo	Árbol	Maderable (Tejas)
7	Boraginaceae	<i>Cordia aff. hebeclada</i> I.M. Johnst.		Árbol	
8	Boraginaceae	<i>Cordia hebeclada</i> I.M. Johnst.		Árbol	
9	Euphorbiaceae	<i>Croton fraseri</i> Müll. Arg.		Arbusto	
10	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Almendro	Árbol	Maderable, comestible, medicinal
11	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i> Benth.		Árbol	
12	Fabaceae	<i>Machaerium millei</i> Standl.	Cabo de hacha	Árbol	Maderable
13	Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i> Jacq.	Barbasco	Árbol	Maderable, Combustible (leña), Materiales (aros para hacer quesos, pescar).
14	Fabaceae	<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq.		Árbol	
15	Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link		Árbol	
16	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guázimo	Árbol	Maderable, materiales (sogas), forraje
17	Malvaceae	<i>Ceiba trischistandra</i> (A. Gray) Bakh.	Ceibo	Árbol	Maderable, materiales
18	Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.		Arbusto	
19	Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerm.	Guápala	Arbusto	Maderable (Construcción de casas)
20	Theophrastaceae	<i>Clavija</i> sp.		Arbusto	
21	Urticaceae	<i>Cecropia litoralis</i> Snethl.	Guarumo	Árbol	Alimento de vertebrados

Fuente: CRCC 14 - CONSLSUA C.LTDA, 2013.

Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF)

De acuerdo al IVIF, las familias vegetales más importantes en el área de muestreo son: Fabaceae con 51.81, Bignoniaceae con 34.54, Malvaceae con 30.45, Bixaceae con 26.81 y Boraginaceae con 13.63

Tabla 23 IVIF de las Familias Vegetales de la S/E Chorrillos

No.	Familia	SP. * F	IND. * F	DvRFi	DRFi	IVIF
1	Fabaceae	6	12	30	21,8182	51,8182
2	Bignoniaceae	4	8	20	14,5455	34,5455
3	Malvaceae	1	14	5	25,4545	30,4545
4	Bixaceae	1	12	5	21,8182	26,8182
5	Boraginaceae	2	2	10	3,6364	13,6364
6	Euphorbiaceae	1	2	5	3,6364	8,6364
7	Asteraceae	1	1	5	1,8182	6,8182
8	Piperaceae	1	1	5	1,8182	6,8182
9	Rubiaceae	1	1	5	1,8182	6,8182
10	Theophrastaceae	1	1	5	1,8182	6,8182
11	Urticaceae	1	1	5	1,8182	6,8182
Total General		20	55	100	100	200
DvRFi: Diversidad Relativa Familiar; DvRFi: Densidad Relativa Familiar.						

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Riqueza y Abundancia de Especies

Tabla 24 Riqueza y Abundancia de Especies Vegetales en S/E Chorrillos

Número de individuos	Número de especies	Riqueza	Área basal total
55	20	0.36	10.14 m ²

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Un total de 20 especies de plantas se registró en el área muestreada de la S/E Chorrillos, para un total de 55 individuos, con un valor de 0,36, representando una riqueza baja de especies vegetales mayores a 2,5 cm DAP. Con respecto al área basal total, se puede sugerir que 10,14 m² representa la estructura arbustiva del área de muestreo. Las especies más frecuentes son: *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae) con 14 individuos, *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae) con 12 individuos y *Lonchocarpus atropurpureus* (Fabaceae) con cuatro individuos, entre los más comunes.

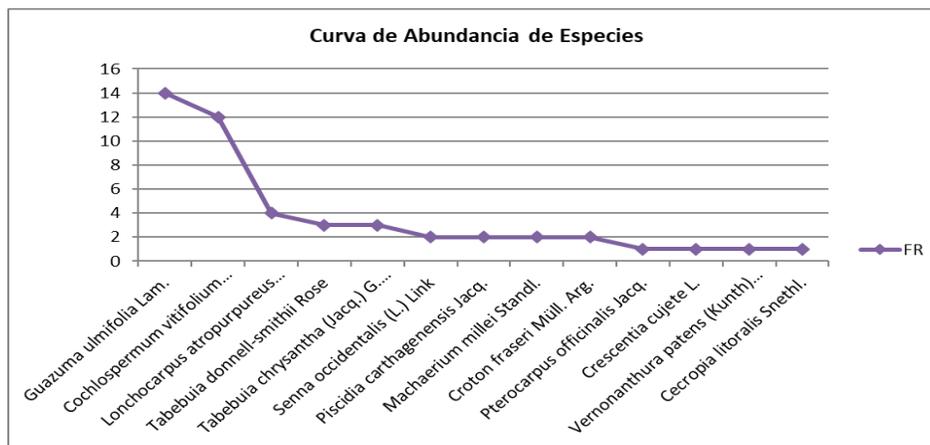
Índice de Diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson_{1-D}, sobre vegetación natural es de 0,37, que en función de 20 especies, indica que la diversidad para la zona muestreada es baja.

Curva de Abundancia de Especies

Los resultados se muestran en la siguiente figura.

Figura 26 Curva de Abundancia de Especies en la Subestación El Chorrillo



Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Al analizar la curva de abundancia en el inventario cuantitativo, podemos indicar que se presentan dos especie consideradas como dominantes: *Guazuma ulmifolia* (Malvaceae), *Cochlospermum vitifolium* (Bixaceae), además una especie considerada como medianamente dominante, un segundo grupo con seis especies consideradas como escasas y un tercer grupo de 11 especies consideradas como raras, con apenas un individuo.

Índice de Chao 1

En número de especies estimadas por el estimador no paramétrico CHAO 1 para la S/E Chorrillos fue de 36,1. Esto significa que, con este esfuerzo de muestreo, solo se registró una parte de la riqueza florística de la zona muestreada, tomando en cuenta que solo se registraron árboles y arbustos mayor $\geq 2,5$ cm de DAP (diámetro a la altura del pecho), lo que significaría también que faltaría evaluar los otros hábitos vegetales (hierbas, lianas, bejucos etc.).

FAUNA

AVIFAUNA (AVES)

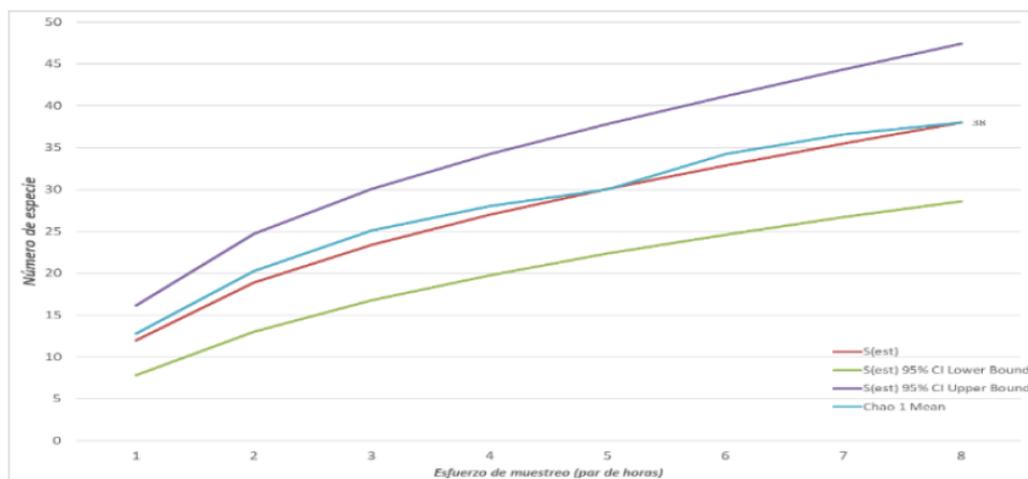
Riqueza y Abundancia

Se registró un total de 38 especies, agrupadas en 34 géneros, 20 familias y 12 órdenes. Los Passeriformes agruparon a 16 sp., (43 % de la avifauna registrada), seguidamente el orden: Columbiformes y Ciconiiformes registraron cuatro especies (11%) respectivamente, los órdenes restantes registraron menos de tres especies. Las familias que se mostraron mayormente representadas fueron: Icteridae con seis especies (16%) y Columbidae con cuatro especies (11%). Cuatro familias registraron dos especies Cathartidae, Picidae, Tyrannidae y Ardeidae. Las Familias restantes solo registraron una especie. A nivel de géneros Crotophaga registró más especies (3 spp), seguida de Columbina y Molothrus registraron dos especies respectivamente. Todos los géneros restantes presentaron una sola especie.

Curva de acumulación de especies y estimador de la riqueza

La curva de acumulación de especies muestra pendientes en fases no asintóticas (sin tendencia a estabilizarse), pudiendo registrarse $38 \pm 9,4$ (Ic 95%) especies, posibilitando la presencia de al menos tres especies más conforme avance el tiempo de muestreo en campo.

Figura 27 Curva de Acumulación de Especies y Estimador de la Riqueza Chao 1, Para la Subestación El Chorrillos, El Número De Especies = "S"; Con Estimación de Intervalos de Confianza Aa 95 % = S (Est) 95% Ci Superior e Inferior.



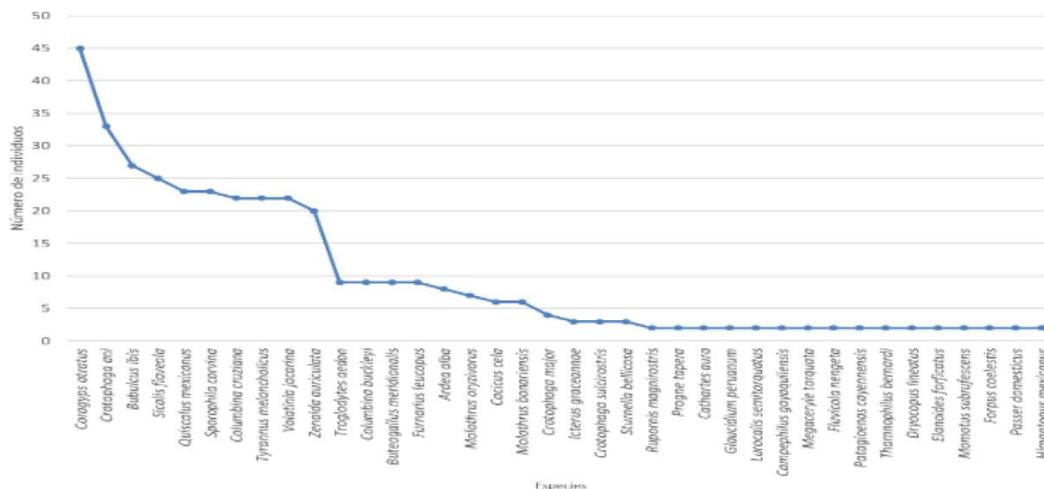
Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

En concordancia con la curva de especies observadas, el estimador de la riqueza Chao 1 Mean muestra también una fase no asintótica en su curva, estimando 38 especies, sin que la misma se considere una estimación significativamente mayor a lo observado.

Abundancia Relativa

En la Subestación Chorrillos se registraron 370 individuos, siendo la familia Thraupidae la más abundante con 70 individuos, seguida de Columbidae (53 ind), Icteridae (48), Cathartidae (47), Cuculidae (40), Ardeidae (35) y Tyrannidae (23). Las restantes familias registraron menos de diez individuos correspondientemente. A nivel de especie la mayormente representada fue la Gallinazo Negro (*Coragyps atratus*) con 45 individuos, seguida del Garrapatero Piquiliso (*Crotophaga ani*) (33 ind), la Garceta (Garza) Bueyera (*B. ibis*) (27 ind) y el Pinzón Sabanero Azafranado (*Sicalis flaveola*) (25 ind). Especies que estuvieron pobremente representadas incluyeron Martín Pechipardo (*Progne tapera*), el Gavilán Campestre (Caminero) (*Rupornis magnirostris*) y el Batará Collarejo (*Thamnophilus bernardi*) cada uno con dos individuos.

Figura 28 Curva rango-abundancia (curva de whittaker) de la comunidad de aves registradas en la Subestación El Chorrillos



Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

Las especies abundantes registraron 262 individuos, dominaron las demás categorías de abundancia relativa con 71%. Las especies comunes (63 individuos) representan el 17%; las raras (32 individuos) el 9% y las poco comunes (13 individuos) el 3% de la abundancia total. La curva de

abundancia muestra que la comunidad está compuesta principalmente de especies abundantes y comunes) y en menor número especie raras.

Diversidad (Índice de Diversidad – Shannon)

Se registraron $38 \pm 9,4$ (IC 95%) especies, 370 individuos, el índice de Shannon H' (log base e) = 3,12. Sin que la estimación de la riqueza fuere significativa 38 especies estimo Chao 1. Se considera la diversidad como media, mostrando una comunidad de aves poco equitativa y consecuentemente dominante.

Tabla 25 Resumen de indicadores Subestación Chorrillos

Indicadores	Resultado
Riqueza	38 ($\pm 9,4$ IC 95%)
Abundancia	370
Shannon_H	3,12
Chao 1	38
Interpretación	Diversidad Media

Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

No se registro ningún individuo.

HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y RESPTILES)

Riqueza y abundancia

Se registró un total de 2 especies (1 anfibio y 1 reptil). Este número de especies representan el 0,18% de la herpetofauna total del Ecuador (1070 spp Ron et al 2018). En relación al total de anfibios registrados en el Ecuador (597 spp Ron et al 2018) el anfibio del presente monitoreo representa el 0,16%. Para el total de los reptiles del Ecuador (473 spp Ron et al 2018) el reptil registrado equivalen al 0,21%.

Diversidad

La diversidad obtenida fue de 0,69 que se interpreta como diversidad baja.

Tabla 26 Valores obtenidos del índice de diversidad de herpetofauna con el índice de Shannon

Numero de especies (S)	Numero de Individuos (I)	Índice De Shannon- Wiener (Con Base A Logaritmo Natural) (H')	Valor Del Índice De Diversidad (MAGURRAN 1989)
2	4	0.56	Diversidad baja

Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

Índice de Chao 1

En la tabla siguiente se indica el valor obtenido para el estimador Chao 1

Tabla 27 Valores de herpetofauna con el índice de Chao 1

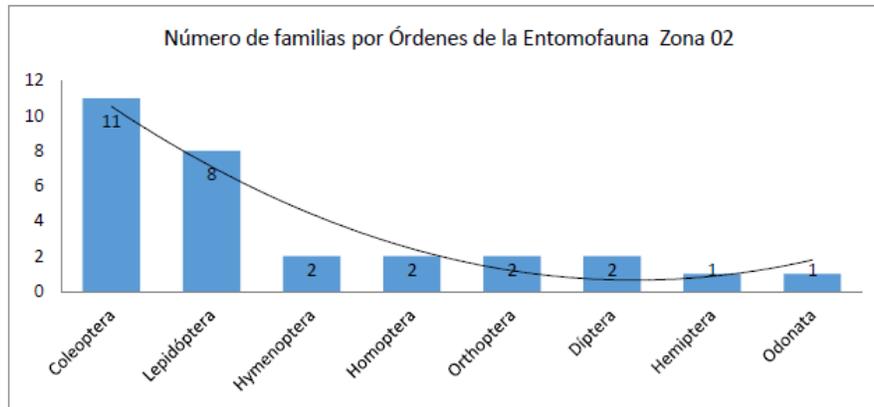
Total de especies	Número de especies con un solo individuo	Número de especies con un dos individuo	Chao 1	Interpretación
2	0	2	1.83	Mediante el índice Chao en el área de monitoreo se pudo estimar 1,83 especies probables, en base a la estructura de las especies registradas.

Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

ENTOMOFAUNA (INSECTOS TERRESTRES)

Se registró un total de 9 órdenes, 29 familias, 33 subfamilias y 33 morfoespecies.

Figura 29 Número de familias por órdenes de la entomofauna



Fuente: Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015.

La figura anterior indica que los órdenes con mayor número de familias corresponden a Coleoptera con 11 familias, Lepidoptera con 8 familias, Hymenoptera, Homoptera, Orthoptera y Díptera con 2 familias respectivamente. Los órdenes con menor número de familias corresponden a Hemiptera y Odonata con 1 familia.

MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (INSECTOS ACUÁTICOS)

A continuación el sitio de muestreo de mastofauna

Tabla 28 Sitio de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos sector Chorrillos (incluido S/E)

Código de la muestra/ubicación	Fecha	Coordenadas		Breve descripción del sitio
		X	Y	
PMI12	10-may-13	613654	9775460	Estero de 1m de ancho y 20cm de profundidad aproximadamente. Sustrato arenoso, pedregoso, raíces sumergidas. Aguas semiturbias. Ubicado en un Bosque secundario.

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

En el punto PMI12, se registraron 12 individuos agrupados en cuatro órdenes, seis familias y seis especies. Los órdenes Díptera y Coleóptera fueron los más diversos, con dos familias cada uno. La Familia Glossiphoniidae, con cuatro individuos, fue considerada como la más abundante con el 33,33%. Hydrophilidae presentó tres individuos. Un género fue considerado como poco común: Tipula, con dos individuos. Mientras que, dos géneros presentaron apenas un individuo (16,66%). En la siguiente tabla se indica los macroinvertebrados registrados en el punto cuantitativo PMI12.

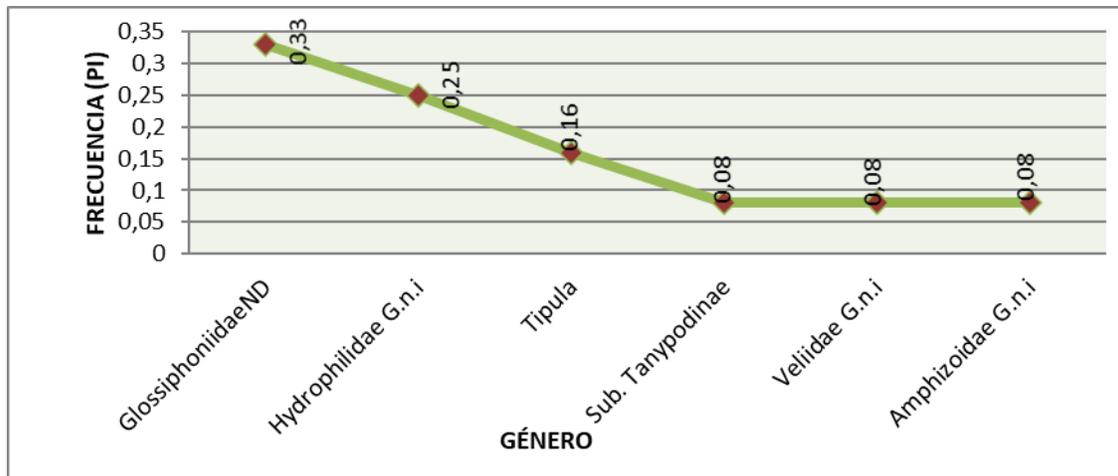
Tabla 29 Macroinvertebrados Acuáticos Registrados en el Punto de Muestreo Cuantitativo

Orden	Familia	Género	Nº de individuos	Sensibilidad	Porcentaje %
Glossiphoniiformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	4	Baja	33,33
Diptera	Tipulidae	Tipula	2	Media	16,66
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	1	Baja	8,33
Hemiptera	Veliidae	G.n.i	1	Alta	8,33
Coleoptera	Hydrophilidae	G.n.i	3	Media	25
	Amphizoidae	G.n.i	1	?	8,33
4	6	6	12		100%

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

La siguiente figura presenta la abundancia-diversidad de macroinvertebrados acuáticos registrados en el punto de muestreo cuantitativo

Figura 30 Curva de Diversidad – Abundancia para el Punto de Muestreo Cuantitativo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI12



Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

El análisis de la curva de abundancia-diversidad para el punto PMI12, presentó al Género GlossiphoniidaeND con el 33% considerado el más abundante, seguido de G.n.i de la familia Hydrophilidae con el 25% y Tipula con el 16%. Finalmente, se contabilizaron tres géneros raros, lo que representa el 24% del total de las especies.

Índice de Diversidad

El análisis abundancia-diversidad presenta a la familia Baetidae del orden Ephemeroptera con 1132 individuos del género Baetis como la más abundante.

Tabla 30 Resultados del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner

Punto de muestreo	Géneros	Individuos	Índice de Shannon	Equitatividad	Interpretación
PMI12	6	12	1,63	0,91	Mediana Diversidad

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Aspectos Ecológicos

Se presenta los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP para evaluar la calidad del agua en el punto de macroinvertebrados acuáticos muestreado

Tabla 31 Valores del BMWP

Punto de muestreo	Valor del bmwp	Rio	Clase	Calidad	Significado
PMI12	21	Estero S/N	V	Critica	Aguas muy contaminadas

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

De acuerdo al análisis de la tabla anterior, el cuerpo de agua: estero que se encuentra en la S/E Chorrillos está catalogado como Aguas muy contaminadas (color tomate).

Para más detalle de los valores individuales de BMWP:

Tabla 32 Valor del Índice BMWP registrado en el Punto de Muestreo de Macroinvertebrados Acuáticos PMI12

Orden	Familia	Género	Bmwp
Glossiphoniformes	Glossiphoniidae	GlossiphoniidaeND	3
Diptera	Tipulidae	Tipula	4
	Chironomidae	Sub. Tanypodinae	2
Hemiptera	Veliidae	G.n.i	8
	Amphizoidae	G.n.i	?
4	6	6	21

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Estado de Conservación

El cuerpo de agua muestreado no presenta macroinvertebrados acuáticos incluidos en las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2004) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2005).

Especies Endémicas

El cuerpo de agua no registro especies endémicas de macroinvertebrados acuáticos.

A continuación se evidencia los Macroinvertebrados Acuáticos presentes en el sector Chorrillos, incluida la S/E:

Figura 31 Evidencia de Macroinvertebrados Acuáticos en Chorrillos

 <p><i>Tipula</i> (Tipulidae)</p>	Coordenada Este:	613654
	Coordenada Norte :	9775460
	Orden:	Diptera
	Familia:	Tipulidae
	Genero:	<i>Tipula</i>
	Provincia:	Guayas
	Localidad:	Estero S/N
	Nombre Común:	Macroinvertebrados acuaticos
 <p><i>Tipula</i> (Tipulidae)</p>	Coordenada Este:	613654
	Coordenada Norte :	9775460
	Orden:	Diptera
	Familia:	Tipulidae
	Genero:	<i>Tipula</i>
	Provincia:	Guayas
	Localidad:	Estero S/N
	Nombre Común:	Macroinvertebrados acuaticos

 <p>G.n.i (Hydrophilidae)</p>	Coordenada Este:	613654
	Coordenada Norte :	9775460
	Orden:	Coleoptera
	Familia:	Hydrophilidae
	Género:	G.n.i
	Provincia:	Guayas
	Localidad:	Estero S/N
	Nombre Común:	Macroinvertebrados acuáticos
 <p>G.n.i (Amphizoidae)</p>	Coordenada Este:	613654
	Coordenada Norte :	9775460
	Orden:	Coleoptera
	Familia:	Amphizoidae
	Género:	G.n.i.
	Provincia:	Guayas
	Localidad:	Estero S/N
	Nombre Común:	Macroinvertebrados acuáticos
 <p>G.n.i (Vellidae)</p>	Coordenada Este:	613654
	Coordenada Norte :	9775460
	Orden:	Hemiptera
	Familia:	Vellidae
	Genero:	G.n.i
	Provincia:	Guayas
	Localidad:	Estero S/N
	Nombre Común:	Macroinvertebrados acuáticos

Medio Antrópico

Se describen los aspectos demográficos, condiciones económicas, características de los servicios de salud, educación, vivienda y servicios básicos, que brindan un panorama de las condiciones en las que la población del área se desenvuelve, en el AII. De igual forma, se enlistan los actores sociales predominantes en el área y se realiza un análisis de la percepción de la población frente al proyecto.

En la siguiente tabla se presenta las jurisdicciones administrativas del sector en donde se ubica la S/E Chorrillos.

Tabla 33 Jurisdicciones administrativas del sector de la S/E Chorrillos

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	Chorrillo
			Pampas de lucia

Fuente: CRCC 14 th CONSULSUA C. LTDA

METODOLOGÍA

La recolección de datos se basa en dos etapas: la primera consiste en la revisión bibliográfica, estadística y cartográfica disponible sobre la zona de estudio en donde se ubica la S/E Chorrillos, incorporando en el documento las descripciones sobre las jurisdicciones político-administrativas.

La investigación en esta etapa permite obtener el contexto socioeconómico a escala macro y meso, estos son datos sobre las condiciones de la población a nivel: provincial, cantonal y parroquial. Las fuentes secundarias sobre la zona e indicadores socioeconómicos tienen su origen en los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)⁴ que constituyen datos oficiales para el ordenamiento y manejo de jurisdicciones y territorios por el Estado ecuatoriano, conjuntamente con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE y Planes de Ordenamiento Territorial Provinciales, Cantonales y Parroquiales).

La segunda etapa realizada en el 2014 y el mapeo de actores realizada en 2020 aborda temas específicos sobre la población asociada a las comunidades del área de estudio dentro del área de influencia Indirecta AII. Este abordaje consiste en la identificación de cada una de las comunidades cercanas a la S/E y la posterior visita a los distintos espacios sociales donde se realizan las siguientes actividades:

- a) Entrevistas dirigidas a los presidentes y presidentas de las comunidades o a lideresas y líderes comunitarios de barrios, cooperativas, asociaciones, pre cooperativas y recintos;

⁴INEC (Instituto ecuatoriano de estadísticas y censos) (2010), VII Censo de población y VI de Vivienda. Resultados definitivos, INEC, Quito.

cuando no se encontraron representantes de los centros poblados se realizaron a padres de familia, pobladores y profesores de escuelas localizadas dentro de las comunidades.

A continuación se presenta el mapa de actores sociales del AII, que fue realizada el 05 y 06 de diciembre del 2020:

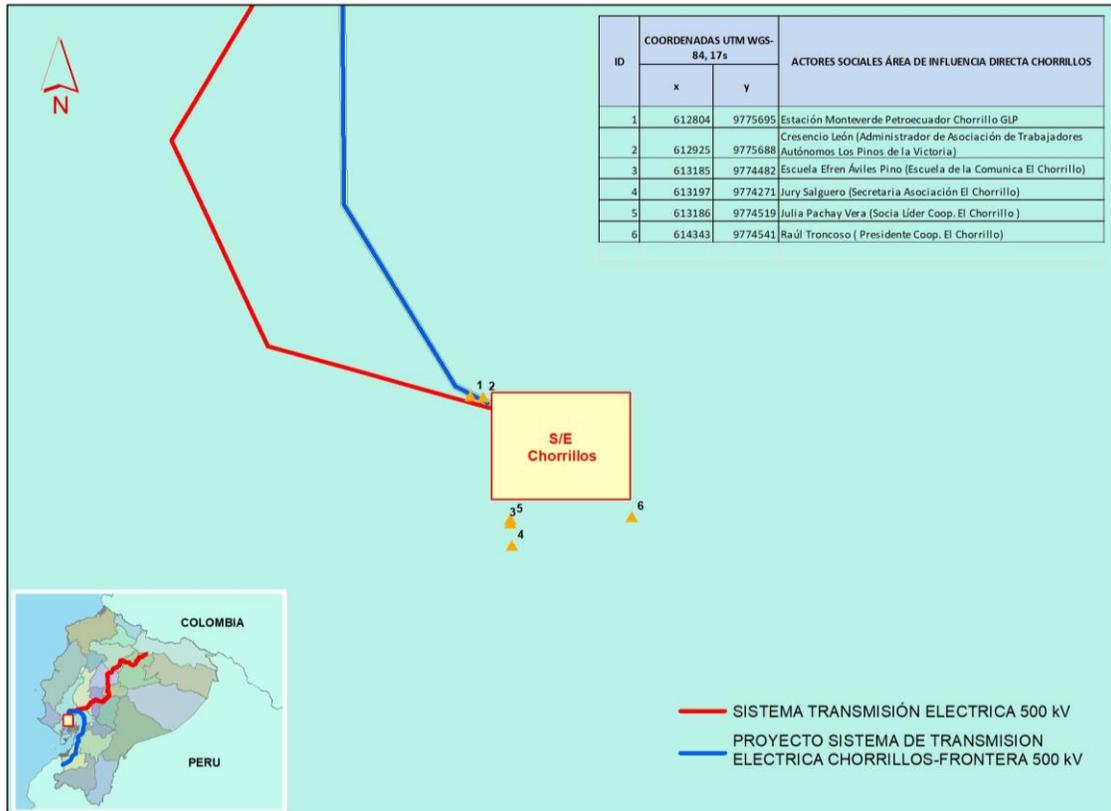


Foto de reunión de CELEC EP TRANSELECTRIC con los líderes de la Comunidad El Chorrillo (05/12/2020)

b) Técnicas de entrevistas rápidas RAP⁵ (*Rapid Anthropological Procedures*), que permiten obtener información clave en poco tiempo basadas en preguntas estructuradas sobre temas concretos como: conflictos en el área, situación socio económica, de salud, productiva, ambiental y de infraestructura.

Para fines legales, la información solicitada a cada una de las personas vinculadas está amparada en las disposiciones de la Ley de Estadísticas, artículo 21 que textualmente enuncia:

“Los datos individuales que se obtengan para efecto de estadística y censos son de carácter reservado; en consecuencia, no podrán darse a conocer informaciones individuales de ninguna especie, ni podrán ser utilizados para otros fines como de tributación o conscripción, investigaciones judiciales y, en general, para cualquier objeto distinto del propiamente estadístico o censal”⁶

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Esta sección integra la información demográfica de las jurisdicciones político administrativas en donde se encuentra la S/E Chorrillos, la información abarca tres niveles de análisis: el primero da cuenta sobre el contexto general y se refiere a la información provincial y cantonal de las distintas jurisdicciones político administrativas.

El segundo nivel abarca la información poblacional a escala parroquial de las jurisdicciones que se encuentran cercanas a la S/E Chorrillos, lo cual permite tener una visión más afinada sobre las condiciones de la población, que en adelante se llamará: Área de Influencia Social del Estudio (**AISE**). El AISE conceptualmente se refiere al área de influencia social indirecta establecida en la normativa ambiental vigente, mediante Reglamento al Código Orgánico Ambiental, publicado en Registro Oficial Suplementario No. 752 del 12 de junio del 2019 establece el concepto y los criterios para la definición del área de influencia social de un proyecto (cita textual):

- *Área de Influencia Social Indirecta (AISI):*

Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

⁵Los RAP son procedimientos de asesoría rápida que permiten la vinculación de técnicas cualitativas y cuantitativas con la finalidad de proporcionar un acercamiento más objetivo a las poblaciones. Cfr.: SCRIMSHAW, S. y HURTADO, E. (1994), *Procedimientos de Asesoría Rápida (RAP): Enfoques antropológicos para mejorar la efectividad de los Programas*, Univ. de las NN.UU./UNICEF/UCLA, Los Ángeles. Para una aplicación en campo ver: Cuesta Salomón; TRUJILLO, Patricio (1999), *Evaluación socio ambiental de El Algodonal (Loja)*, Fundación de Investigaciones Andino Amazónicas (FIAAM)/Fundación Arcoíris/CARE Ecuador, Loja.

⁶REGISTRO OFICIAL, ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL ECUADOR, *Ley de Estadística*, Número 82, n.- 323, Quito, 1976 - Recuperado el 24 de agosto del 2013 , de: <http://www.bce.fin.ec/contenido.php?CNT=ARB0000959>

El motivo de la relación es el papel del proyecto y/o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político administrativa del proyecto, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales Indígenas, o Áreas Protegidas, Mancomunidades.

Área de influencia Directa:

Tabla 34 Centros Poblados del área de influencia directa de la S/E

Provincia	Cantón	Parroquia	Centro Poblado	Área de influencia
Guayas	Guayaquil	Pascuales	Área la Subestación (18 Ha)	Directa

Fuente: CRCC 14 th CONSULSUA C. LTDA y CELEC EP TRANSELECTRIC

Área de influencia Indirecta:

Tabla 35 Centros Poblados del área de influencia indirecta de la S/E

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Área de influencia
Guayas	Guayaquil	Pascuales.	Chorrillo	Indirecta
			Asociación de Trabajadores los Pinos de la Victoria	Indirecta

Fuente: CRCC 14 th CONSULSUA C. LTDA y CELEC EP TRANSELECTRIC

POBLACIÓN A NIVEL PROVINCIAL Y CANTONAL

A continuación se presentan los datos de población de provincial:

Tabla 36 Población de provincia en donde se ubica la S/E Chorrillos

Provincia	Población	Porcentaje
Guayas	3.645.483	42,6

Fuente: INEC 2010

Desagregando la información censal y territorial hasta la escala parroquial se registran los siguientes datos:

Tabla 37 Población de cantones y parroquias de la provincia del Guayas en donde se ubica la S/E Chorrillos

Provincia	Población provincial	Cantón	Población cantonal	Parroquia	Población parroquial
Guayas	3.645.483	Daule	120326	Daule	87508
				Juan Bautista Aguirre	5502
				Los Lojas	8660
		Guayaquil	2350915	Guayaquil	2291158
		Samborondón	67590	Samborondón	51634
				Tarifa	15956
Salitre (Urbina Jado)	57402	La Victoria (Ñauza)	6470		

Fuente: INEC 2010

POBLACIÓN POR ÁREA DE OCUPACIÓN DEL AISE

La S/E Chorrillos se ubica en la parroquia Guayaquil. En cuanto a las áreas de ocupación se tiene, por lo tanto un área urbana del 99,5% y un área rural de 0,5%.

POBLACIÓN POR SEXOS

La parroquia Guayaquil presenta un equilibrio relativo entre la población masculina y femenina. Existe un 49,20% de mujeres y un 50,80% de hombres. Esta situación se puede identificar con más certidumbre, utilizando el índice de masculinidad (IM) que muestra el número de hombres por cada cien mujeres. De acuerdo al IM la parroquia Guayaquil tiene un IM inferior a 100.

POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD

La parroquia Guayaquil tiene un 37,8% de personas de 0 a 14 años; un 56,4% están entre los 15 a 65 años y un 5,8% de personas tienen más de 65 años.

POBLACIÓN SEGÚN SU AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA

Según la auto identificación de las personas de la parroquia Guayaquil el 71% se considera mestizo, el 12% blanco, el 6% afroecuatoriano, el 4% mulato, el 1% negro, el 1% indígena y 1% responde como otro.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR

La población económicamente activa en la parroquia Guayaquil corresponde a 994315 personas. La PEA de la parroquia se integra a la PEA por rama de actividad, en donde se tiene por ejemplo, que el 1,% se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; 25,6% al comercio al por

mayor y menor, el 10,9% a la industrias manufactureras, el 6,5% al transporte y almacenamiento, el 4,6% a la enseñanza, el 7,1% a la construcción, y un 28% se dedica a otras actividades.

La población en edad de trabajar (PET) comprende a todas las personas de 10 años y más. En la parroquia Guayaquil es de 1726707 personas.

TASA DE CRECIMIENTO

En el periodo inter-censal 2001-2010 se registra una tasa de crecimiento demográfico de 1,54% en la parroquia de Guayaquil.

Emigración

La emigración desde inicios de la década del noventa (siglo XX) ha sido una constante en el Ecuador. Los datos disponibles del INEC revelan que las personas emigrantes salen de su localidad de origen por causas económicas, esto es en busca de trabajo. En la parroquia Guayaquil se identifica que el 58% de los emigrantes realizan los desplazamientos por causas de trabajo, el 12% lo hacen por motivo de estudios y el 23% por reunificación familiar.

Inmigración

La inmigración a las distintas localidades y comunidades de la parroquia Guayaquil se realizan de manera estacional, esto refiere a desplazamiento de las personas hasta su lugar de origen en eventos específicos durante el año, como son las diversas festividades que ocurren durante el año, los pobladores de las parroquias y comunidades que residen en las cabeceras cantonales y capitales de provincia se desplazan hacia los lugares de origen durante los días de asueto dados para la celebración de fiestas cívicas y religiosas.

CONDICIONES DE VIDA

En la parroquia Guayaquil la población no pobre corresponde a 1.192.884 de personas mientras que la población pobre es de 1.063.329.

SALUD

Morbilidad

A escala nacional la tasa de atenciones médicas por distintas patologías en los centros de salud del país registra, para el 2011, tenía una tasa por cada 10 mil habitantes estimada de 782 personas. A escala cantonal las provincia del Guayas registra una tasa de atención médica mayor a la tasa registrada a escala nacional.

Entre las causas de morbilidad, calculada en una tasa de incidencia por cada 100 mil habitantes son: enfermedades relacionadas con el embarazo, parto y puerperio, tasa de 4.886,7, enfermedades del aparato digestivo, tasa de 1.500,4, traumatismos, envenenamientos y algunas

otras consecuencias de causa externa, tasa de 1.333,1; enfermedades del aparato genitourinario, tasa de 990,8; enfermedades del sistema respiratorio, tasa de 837,8.

EDUCACIÓN

En la parroquia Guayaquil del total de la población que es de 2,076,811 de personas; tienen analfabetismo 52,134 personas, es decir existe un analfabetismo del 2,51%.

Escolaridad

Los niveles de instrucción dentro de la parroquia Guayaquil el número de personas son: 599,636 primario, 615,953 secundario, 113,206 educación básica, 32,210 ciclo bachillerato, 351,614 superior, 24,062 con posgrado y 76,317 se ignora.

VIVIENDA

En la parroquia Guayaquil el número de viviendas localizadas en el área rural es de 4,012 y en el área urbana es de 648,870. Dando un total de 652,882 viviendas. Respecto a la tenencia de la vivienda entre los datos principales se tiene que 309995 son propias y totalmente pagada, 46169 son propias y la está pagando, 127765 son arrendadas y 775 son en anticresis

La mayoría de las viviendas tiene pisos de ladrillo o cemento con 242,742; le sigue cerámica, baldosa, vinil o mármol con 239,400.

SERVICIOS BÁSICOS

Agua para consumo humano

El abastecimiento de agua en la parroquia Guayaquil se da por: red pública para 503097, de pozo para 4178, de río, vertiente, acequia o canal para 1090, de carro repartidor para 73393, y de otra procedencia como agua lluvia/albarrada para 3764 viviendas.

Alcantarillado

Las viviendas en la parroquia Guayaquil que cuentan con alcantarillado conectado a red pública son 361069, conectado a pozo séptico 170523, conectado a pozo ciego 31925, con descarga 4544, letrina 5262 y no tienen 12199.

Energía Eléctrica

La parroquia Guayaquil tiene 543955 viviendas con luz eléctrica por red de servicio público, 2038 tienen paneles solares, 6490 tienen generador eléctrico, otros 15603, y 17436 no tiene energía.

Eliminación de basura

La eliminación de la basura en la parroquia Guayaquil lo hacen por carro recolector 545723 viviendas, la arrojan en terreno baldío o quebrada 5308, la queman 23927, la entierran 370, la arrojan al río, acequia o canal 2911 o de otra forma 7283 viviendas.

CONDICIONES ECONÓMICO-PRODUCTIVAS

Agricultura

Las actividades productivas en la parroquia Guayaquil se diferencian por cultivos y éstos por pisos climáticos. Se dan cultivos que necesitan condiciones cálidas para su desarrollo.

Ganadería

La parroquia Guayaquil tiene una superficie dedicada a la ganadería por presencia de pastizales cultivados de 13273,4 ha, mientras que los pastos naturales son 4879,5 ha. Dando un total de 18152,9 ha.

Pesca, extracción de madera

La parroquia Guayaquil se dedica a la actividad camaronera en una extensión de 48845 ha. No existe actividades forestales en gran presencia ya que 168056,5 ha es vegetación arbustiva, y 100462,6 es bosque.

Vías de Comunicación y Transporte

La provincia de Guayas tiene vías de comunicación de primero, segundo y tercer orden. La vía de primer orden es la Panamericana sur que conecta a las poblaciones de la sierra centro con la sierra sur. Las vías que conectan las parroquias y cantones son de primer y segundo orden, mientras que las poblaciones, recintos y centros poblados cercanos tienen de tercer orden.

Turismo

El turismo es una actividad que genera valor agregado y que representa una suerte de industrias sin chimeneas, desde la percepción de los actores locales esta es una actividad de carácter preponderante en la relación de ingresos monetarios a las personas vinculadas a ésta de manera directa e indirecta,

La afluencia de turistas nacionales y extranjeros hacia la provincia del Guayas está relacionada con la oferta turística, así como con atractivos de áreas conservadas o relativamente conservadas de distintos tipos, así como infraestructura hotelera orientada a satisfacer estas necesidades.

Tabla 38 Atractivos turísticos en las parroquias Guayaquil

Parroquia	Atractivos
GUAYAQUIL	Bosque Protector Cerro Blanco

	Bosque Protector El Paraíso “Cerro San Eduardo”
	Bosque Protector Prosperina,
	Estero Salado
	Parque Lineal
	Parque Ferroviaria
	Riveras Del Estero
	Jardín Botánico De Guayaquil

Fuente: Ministerio de Turismo, 2013

COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

La S/E se encuentra en la cuenca del Guayas. Las primeras referencias sobre la arqueología de la zona son referenciadas por Emilio Estrada (1957, 1958), Marcos (1987), Muse (1991), en investigaciones realizadas en la cuenca alta del río Guayas, los restos materiales son asociados a la fase Milagro – Quevedo distribuidos en toda la cuenca del río Guayas.

Entre los años 1990 al 2001 se ejecuta el proyecto “La Cadena-Quevedo-La Maná”, que se encuentra en la cuenca alta del río Guayas donde se ejecutan prospecciones y excavaciones en varias tolas de la región y se registran aproximadamente 196 sitios y 1869 tolas (Guillaume-Gentil 1998; Guillaume-Gentil, et al, 2000), esta investigación es la que mayores aportes ha proporcionado para la arqueología de la zona.

Cabe mencionar que la presente investigación permite plantear para la zona, tres modelos de emplazamiento de los sitios:

- El modelo simétrico consta de montículos principales y secundarios, manifestando una clara planificación. El número de montículos es de hasta 58 por sitio.
- El modelo irregular se presenta con montículos de 2-15, se sitúan sobre una terraza al pie de la cual corre un río o riachuelo. Estos asentamientos están constituidos de tolas de gran tamaño 5-7m cuya repartición espacial es aparentemente aleatorio. (Guillaume-Gentil y Ramírez, K. 1998).
- El modelo aislado suele contener montículo de grandes dimensiones de hasta 15m de alto y más de 70 m de diámetro, se ubica en terrazas altas, desde donde se dominan vastas extensiones.

Los investigadores señalan que la ocupación de la zona se habría iniciado a partir del Formativo Temprano asociado a la fase Valdivia (3500-1800 a.C.) y Tardío, asociado a la fase Chorrera (1500-1200 a.C.).

El inicio de la construcción de los montículos presenta cerámica del periodo Desarrollo Regional especialmente Guangala, aparentemente asociada a otras fases de la costa (Jambelí, Daule, Jama-Coaque, Bahía, etc.). De acuerdo a esta investigación, los montículos de la cuenca alta del Guayas habrían sido construidos a partir del Periodo de Desarrollo Regional (300a.C.-500d.C).

En relación a la funcionalidad de los montículos se plantea que la existencia de: montículos funerarios y habitacionales.

En estudios realizados por Oswaldo Tobar (en Sánchez 2006) en el sector de Patricia Pilar, se describe la localización de dos centros urbanos de la cultura Milagro-Quevedo, el primer centro urbano (N3B3-001 73559291) se localiza entre el km 214-215 del poliducto; en él se registraron 27 tolas, algunas de forma circular y otras de formas alargadas. El tamaño de las tolas oscila entre los 18m y 30m destacándose una que llega a los 22 m de altura, y presenta una aparente rampa de 20 metros de largo por 18 metros de ancho, lo que sugiere tener una función ceremonial.

El segundo centro urbano (N3B3-002 Km 222.600 80099341) se encuentra a una distancia de 2 Km al norte del primero, se ubica en el Km 217.225, en él se registraron 14 tolas también de forma circular y alargadas. El tamaño de las tolas varía entre 14/5 metros de largo por 10/4 metros de ancho y 3/1 metros de altura, es muy probable que la ocupación de estas áreas haya comenzado en el Formativo Tardío hasta alcanzar el desarrollo urbanístico durante el periodo mencionado (Tobar en Sánchez 2006).

Durante el año 2006, se presentan los resultados del estudio de impacto ambiental, del proyecto hidroeléctrico Baba (Sánchez 2006), que se ubica entre Patricia Pilar y Agua Fría, en él se identificaron 20 sitios. Como parte del análisis cerámico se describen 27 formas cerámicas: 2 platos, 18 cuencos y 7 ollas. También se encuentra evidencia de artefactos elaborados en obsidiana y algunos objetos elaborados en granito, especialmente fragmentos de piedra piqueteada y pulida, sobresalen dos fragmentos de metate.

En los sitios encontrados en el 2004 se localizan dos áreas básicas: Patricia Pilar (antiguo canal de trasvase) y Agua Fría - La Ceiba (antigua presa). Los sitios encontrados en Patricia Pilar son 001, 002, 003, 004, 005, 006, 007, 009, 019, 020, 021 y 022, los encontrados en Agua Fría son 008, 010-014, 011, 012, 013, 015 y en La Ceiba 016. En varios de estos sitios se reportan montículos artificiales o tolas (Sánchez 2006).

De acuerdo a las formas cerámicas la autora establece una secuencia respecto de la temporalidad ocupacional de la zona en estudio, afirmando que se encontraron restos del Formativo Tardío (Chorrera), Desarrollo Regional (Silencio) y de Integración (Milagro-Yumes).

Otros estudios fueron desarrollados en la zona por parte de Echeverría (200a y b), entre la zona de Quevedo y Vinces. De acuerdo a sus hallazgos, el autor supone que la alfarería y los montículos artificiales detectados en zonas aledañas, pertenecen a la cultura “Milagro-Quevedo” Además, el área geográfica coincide con la extensión norte de la cultura Milagro –Quevedo señalada por Domínguez (1986).

Adicionalmente existe estudio realizado a lo largo del poliducto Santo Domingo – Pascuales por López (2004) quien define 17 sectores con sensibilidad media que evidencian la presencia de algunos montículos o tolas.

INFORME ARQUEOLOGICO INPC

Metodología

En la prospección de la subestación Chorillos, se procedió de la siguiente manera:

- Recopilación de información publicada en informes técnicos presentados al INPC y en varios documentos impresos.
- Recorridos pedestres, dentro del área de estudio, tomando como base las coordenadas UTM WGS84 facilitadas por la empresa.
- Excavación de pruebas de pala cuando el relieve topográfico lo permitiese, especialmente en las áreas susceptibles a ser habitadas.
- Determinar la extensión de las distribuciones del material identificable mediante la prospección.
- Determinar en lo posible, la filiación y secuencia cultural del o los yacimientos hallados,
- Georeferenciación de los yacimientos encontrados, utilizando un GPS Etrex Garmin Oregon 500.
- Registro de la información en el campo (diarios de campo)
- Clasificación del material encontrado, de acuerdo a su composición
- Inventario general del material
- Análisis del material diagnóstico
- Reconstrucción en lo posible del material recuperado
- Fotografía digitalizada del material diagnóstico

Resultados

Debido a que la capa vegetal (en algunos sectores con un espesor de 55 cm) la habían sacado, se encontro pocos remanentes culturales en superficie de lo que fue un gran asentamiento Chono de la zona.

De las excavaciones realizadas se encontraron objetos de cerámica como restos de vajillas, de cuencos, de platos, de ollas, un disco perforado. Entre otros restos. Para más detalle del aspecto arqueológico del INPC, ver Anexo 7.

Figura 39 Área de implantación de la S/E Chorrillos (línea lila) y área del asentamiento Chono (color crema)



Fuente: INPC, 2014

Conclusiones

El área de investigación todavía es rica en vestigios de asentamientos prehispánicos, aunque gran parte de ellos han sido impactados y destruidos por ocupaciones humanas actuales.

Por referencias arqueológicas y etnohistóricas se conoce que esta área está inmersa en lo que se denomina la Cuenca del Guayas y fue habitada por diversas sociedades siendo la última de ellas la Chono, conocida arqueológicamente como Milagro – Quevedo. Todavía es factible hallar rasgos culturales (tolas, caballones, cerámica monocroma, etc) de esta sociedad, dispersos en la Cuenca del Guayas. Esta próxima al polígono propuesto por Denevan & Mathewson denominado Daule, en donde aún es factible hallar caballones y plataformas prehispánicas.

La prospección efectuada en la subestación Chorrillos permite determinar la presencia de un gran asentamiento prehispánico, caracterizadas por un conjunto cerámico que guarda estrecha relación con lo que se ha definido arqueológicamente como Milagro.

Cerca a la S/E Chorrillos se ha reportado yacimientos habitacionales y unos pocos monumentales, asociados mayoritariamente a los períodos de Desarrollo Regional e Integración.

De acuerdo a investigaciones precedentes en la zona, los yacimiento arqueológicos se corresponderían con el estrato II (zona intermedia donde también entra la subestación), franja donde se reportaron la mayor cantidad de asentamientos (75,7%) en las investigaciones realizadas en el perímetro urbano sector SW de la ciudad de Guayaquil.

Debido a que el sitio fue arrasado en los movimientos de suelos, ya no queda evidencia en el mismo.

Adicionalmente el INPC emite el visto bueno en 2014, no recomienda rescate ni monitoreos. Para más detalle del documento ver Anexo 8.

MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

En esta sección se realiza un breve análisis del marco jurídico aplicable al proyecto “Ampliación de la Subestación Chorrillos”.

Marco Legal

Constitución de la República del Ecuador

Publicada en el Registro Oficial No. 449, de 20 de octubre de 2008, la Constitución vigente concibe al ambiente a través de la noción de Naturaleza o Pacha Mama, la cual es titular de derechos subjetivos pero también de obligaciones que garanticen a las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades el derecho al buen vivir, sumak kawsay. En esencia, la convivencia de los seres humanos en relación a su ecosistema está determinada por el ejercicio de derechos y obligaciones mutuas y correlativas.

Dentro de este ámbito, la naturaleza, tiene derecho a su restauración, como consecuencia de los impactos ambientales inducidos por la intervención humana. Para el efecto, el Estado es responsable de determinar los mecanismos y adoptar las medidas más adecuadas orientadas a la salvaguarda de la naturaleza, en el sentido de eliminar, mitigar o remediar los efectos adversos de la incursión del ser humano.

Adicionalmente, se incorpora el principio precautorio, internacionalmente aceptado y frente a los daños ambientales, se establece el principio de la “*responsabilidad objetiva*” o de riesgo, la cual se funda en el principio de que quien se beneficia de algún evento también debe asumir sus consecuencias, sin importar si existe culpa o no. Esto significa que la carga de la prueba, en materia judicial, se invierte hacia el demandado, dado que la responsabilidad culposa del agente se presume, quien debe probar es el demandado.

Por esta razón, la Constitución prevé que el actor del proceso de producción (bajo el supuesto aludido, el operador) es quien asume la responsabilidad directa de prevenir el impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños en caso los causare, y de mantener un sistema de control permanente. Además establece la responsabilidad *inmediata* y *subsidiaria* del Estado frente a los daños ambientales, orientada a garantizar la salud de la población y la restauración de los ecosistemas.

Del mismo modo, la Constitución vigente prevé el acceso de la población a los tribunales de justicia, sin perjuicio del interés directo que puedan alegar como afectados y establece con respecto a la Participación Ciudadana, que toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente.

Convenios Internacionales

Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América

Mediante Decreto Ejecutivo No. 1720, publicado en el Registro Oficial No. 990, de 17 diciembre de 1943, se ratificó el cumplimiento a los acuerdos de la Convención, misma que su parte medular establece el compromiso de los países signatarios para proteger y conservar la flora, fauna, los paisajes, las formaciones geológicas únicas, las regiones y objetos naturales de interés estético, histórico o científico.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión No. 584

Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 461, de 15 de noviembre de 2004, este instrumento tiene por objeto promover y regular la disminución o eliminación de los daños a la salud en los trabajadores de las empresas existentes en los países miembros, mediante la aplicación de medidas de control y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Mediante Resolución Legislativa de 22 de agosto de 1994, publicada en el Registro Oficial No. 532, de 22 de septiembre de 1994 y ratificada mediante Registro Oficial No. 562, de 07 de noviembre

de 1994, se acogió la Convención, misma que su parte medular establece el compromiso de los estados por luchar y solucionar el tema del cambio climático.

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Mediante Decreto Ejecutivo No. 1588, publicado en el Registro Oficial No. 342 de 20 de diciembre de 1999, se ratificó por parte del Ecuador el Protocolo de Kyoto, mismo que en su parte medular establece el compromiso de los países con respecto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a través de mecanismos, políticas y medidas.

En este contexto, como se mencionó previamente, el proyecto de la Línea de Transmisión Bajo Alto – San Idelfonso por sí solo no aporta a la lucha contra el cambio climático, sin embargo el proyecto de cogeneración al que está asociado tiene como uno de sus objetivos la reducción de los GEI.

Código Orgánico del Ambiente (COA)

Publicado en el Suplemento del Registro Oficial N° 983, de 12 de abril de 2017 y vigente desde el 12 de abril de 2018, el Código Orgánico del Ambiente (COA), regula los preceptos ambientales establecidos en la Constitución y sus normas son de cumplimiento obligatoria dentro del territorio ecuatoriano.

En el COA se establece el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y sus instrumentos, entre los que consta El Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), que regulará lo concerniente a prevención, control, seguimiento y reparación de la contaminación ambiental.

El control y seguimiento ambiental tiene como finalidad la verificación del cumplimiento de la normativa y las obligaciones ambientales y define como mecanismos a: monitoreos, muestreos, informes ambientales de cumplimiento, auditorías ambientales, entre otros.

Las Auditorías Ambientales tienen como objeto verificar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, PMA y autorizaciones administrativas (permisos, licencias) y determinar si existen nuevos riesgos, impactos o daños ambientales y su plazo para revisión y aprobación será definido por normativa secundaria.

El artículo 206 del COA establece que: “Las auditorías ambientales no podrán ser realizadas por el mismo consultor que elaboró los estudios ambientales o la auditoría inmediata anterior, según sea el caso...”

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)⁷

⁷ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 303, de 19 de octubre de 2010.

La organización descentralizada y autónoma local se funda, entre otros, en el principio de “sostenibilidad del desarrollo”, en función del cual, la gestión institucional de los gobiernos locales en sus respectivas circunscripciones territoriales debe estar enmarcada en la priorización e impulso del desarrollo, así como también en el mejoramiento del bienestar de la población.

La aplicación de este principio, como se establece en el literal h) del artículo 3, en concordancia con el literal d) del artículo 4 del COOTAD, implica asumir una visión integral de cuestiones sociales, económicas, ambientales, culturales e institucionales, orientada hacia un desarrollo justo y equitativo, como un fin en sí mismo.

En esta línea, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de El Guabo tiene la facultad para fomentar el desarrollo sostenible en su cantón, enmarcada además en la prerrogativa, prevista en el literal k) del artículo 54 del COOTAD, para *“regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales”*.

Código Orgánico Integral Penal (COIP)

Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 180, de 12 de febrero de 2014, el COIP establece y tipifica principalmente los delitos contra la flora y fauna silvestre, agua, suelo, aire y uso de productos químicos prohibidos. Adicionalmente, establece la obligatoriedad de restaurar o reparar el daño ambiental y de reparar o indemnizar a las personas o comunidades que hayan sido afectadas por los daños ambientales.

Código del Trabajo (CT)

Publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 167, de 16 de diciembre de 2005, el CT forma parte del marco normativo tutelar de los derechos del trabajador, en forma complementaria con las disposiciones de la LSS. En este sentido, en el título cuarto se recogen las normas atinentes a los Riesgos del Trabajo, y sus implicaciones en función de la relación laboral.

Ley de Gestión Ambiental

La Ley de Gestión Ambiental (Codificación No. 19), publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418 de 10 de septiembre de 2004, en sus Arts. 19 y 20 dispone:

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art.20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.”

En general, tanto el proceso de evaluación de impactos ambientales, como el propio control ambiental, son regulados por el capítulo segundo de la LGA. Ambas temáticas son aplicables al contenido del presente EIA, ya que el mismo constituye un instrumento de control de

cumplimiento de obligaciones en materia ambiental y consiste también en una herramienta de diagnóstico, debido a que incluye el levantamiento de una línea base.

Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica

Publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 16 de enero de 2015, en el artículo 77 establece: *“Protección del ambiente.- Corresponde a las empresas eléctricas, sean éstas públicas, mixtas, privadas o de economía popular y solidaria, y en general a todos los participantes del sector eléctrico en las actividades de generación, autogeneración, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, cumplir con las políticas, normativa y procedimientos aplicables según la categorización establecida por la Autoridad Ambiental Nacional, para la prevención, control, mitigación, reparación y seguimiento de impactos ambientales en las etapas de construcción, operación y retiro..”*

El artículo 78 de la misma Ley Orgánica dispone: *“Permisos ambientales.- Las empresas que realicen actividades dentro del sector eléctrico, están obligadas a obtener y mantener previamente los permisos ambientales de acuerdo con la categorización ambiental que establezca la Autoridad Ambiental Nacional.”*

Del mismo modo el artículo 79 de la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica establece: *“Impactos ambientales.- Las empresas eléctricas tendrán la obligación de prevenir, mitigar, remediar y/o compensar según fuere el caso, los impactos negativos que se produzcan sobre el ambiente, por el desarrollo de sus actividades de construcción, operación y mantenimiento.”*

El artículo 83 sobre las servidumbres establece: *“...Las empresas públicas de prestación del servicio público de energía eléctrica y las empresas de economía mixta, gozarán del derecho de tender líneas de transmisión y distribución eléctrica y otras instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las respectivas circunscripciones en las que presten sus servicios.*

Los derechos generados conforme este artículo tiene el carácter de forzosos y permiten el ingreso y la ocupación de los terrenos por los cuales atraviesan las líneas de transmisión y distribución; pero en ningún caso, constituyen prohibición de enajenar el predio afectado, sino únicamente, una servidumbre.

... Si por efectos de dichas servidumbres se volvieran inservibles los inmuebles, se deberá declarar de utilidad pública.”

Ley para la Constitución de Gravámenes y Derechos tendientes a Obras de Electrificación

De acuerdo al artículo 1 de esta Ley, publicada en el Registro Oficial No. 472, de 28 de noviembre de 1977, las empresas eléctricas con personalidad jurídica de Derecho Público tienen la facultad de colocar instalaciones propias del servicio eléctrico, dentro de las circunscripciones territoriales locales donde prestan el servicio.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (LPCCA), Codificación No. 20

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004, la LPCCA constituye una norma referencial que persigue el objetivo de prohibir cualquier forma de descarga de contaminantes hacia los recursos naturales, en particular, el aire, el agua y el suelo.

Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

Codificación publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, de 10 de septiembre de 2004; la mencionada ley dispone en su parte medular la obligatoriedad de reforestar las áreas forestales o con aptitud forestal que carezcan de bosques, estableciendo bosques protectores o productores. Del mismo modo encarga al Ministerio del Ambiente el control y vigilancia forestal y de fauna silvestre.

Ley de Patrimonio Cultural

Codificación publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 465, de 19 de noviembre de 2004, la mencionada ley establece en la parte medular relacionada con el proyecto, art. 30: *“En toda clase de exploraciones mineras, de movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo...”*

Ley Orgánica de Salud

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 423, de 22 de diciembre de 2006, la Ley Orgánica de Salud se refiere específicamente a las cuestiones de ambiente y seguridad en el Libro Segundo; el cual faculta al Ministerio de Salud Pública (MSP), en su calidad de autoridad sanitaria nacional, a coordinar con el Ministerio del Ambiente (MAE) en el establecimiento de normas básicas que propendan a la preservación de la naturaleza, en relación con su incidencia en la salud humana. Adicionalmente, se demanda a las entidades públicas el cumplimiento obligatorio de las normas jurídicas contenidas en este cuerpo legal.

Esta Ley dispone que el MSP sea la entidad competente, en coordinación con el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)⁸, para vigilar el cumplimiento de las normas y los límites permisibles establecidos en materia de Radiaciones No Ionizantes (RNI), así como también que los

⁸ Originalmente, el artículo 108 de la LOS determinaba la coordinación con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica (CEEA), entidad que fuera fusionada con el MEER, mediante Decreto Ejecutivo No. 978, publicado en el Registro Oficial No. 311, de 8 de abril de 2008.

importadores de artículos y dispositivos electrónicos cumplan con las normas técnicas sanitarias y de rotulado correspondientes.

Ley Orgánica de Participación Ciudadana

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 175, de 20 de abril de 2010, establece en su parte medular el propiciar, fomentar y garantizar los derechos de participación ciudadana así como definir las instancias, mecanismos y demás instrumentos de participación y control social. Define además la Consulta Ambiental a la Comunidad, a aplicarse en toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente.

Ley de Seguridad Social (LSS)

Publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 465, de 30 de noviembre de 2001, la LSS constituye el marco normativo de aplicación del Seguro General Obligatorio para los trabajadores en relación de dependencia. Para este caso serían los trabajadores de la contratista y subcontratista, para la etapa de construcción, y los trabajadores pertenecientes a CELEC EP – TRANSELECTRIC, durante la etapa de operación y mantenimiento.

En particular, es preciso resaltar el cumplimiento de las disposiciones previstas en el título séptimo, correspondiente al Seguro General de Riesgos del Trabajo, cuyo contenido tiene por objeto proteger, tanto al afiliado como al empleador, *“...mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral”* (Art. 155 LSS).

Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

Acuerdo Ministerial No. 028, Publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 270, de 13 de febrero de 2015, sustituye al Libro VI del TULSMA y deroga los Acuerdos Ministeriales No. 068 y 006, que reformaban el SUMA.

El artículo 6, Título III (SUMA), establece que *“...Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental...”*

Además el SUMA aborda temas como el Proceso de Participación Social, la Gestión Integral de Desechos, la Gestión de Sustancias Químicas Peligrosas, la Calidad de los Componentes Bióticos y Abióticos (Suelo, Agua, Aire) para la cual ha sustituido a los antiguos Anexos 1, 2, 3 y 5 del Libro VI del TULSMA, debiendo señalarse que no se han derogado las Normas Técnicas Ambientales para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental para los Sectores de Infraestructura: Eléctrico, Telecomunicaciones y Transporte, publicadas en el Suplemento del Registro Oficial No. 41, de 14 de marzo de 2007, de la cual es parte el Anexo 10, Norma de Radiaciones No Ionizantes de Campos Electromagnéticos

Reglamento al COA

Publicada en Suplemento oficial del Registro Oficial N° 507, en el artículo 494 establece que: *Auditorías conjunción.- La Autoridad Ambiental Competente de oficio o a petición de parte podrá autorizar la unificación de los periodos consecutivos de auditorías que devengan seguimiento a una misma licencia ambiental, sin perjuicio de las sanciones civiles, administrativas o penales a las que hubiere lugar. Esto puede realizarse de manera excepcional, con el debido informe técnico y jurídico de respaldo.*

Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental

Es la norma que regula en términos generales el proceso de participación ciudadana, a nivel nacional, estableciendo los mecanismos, los momentos, los sujetos, las formas de convocatoria, los plazos, la recepción de criterios y sistematización.

Complementariamente, el Ministerio del Ambiente expidió el Acuerdo Ministerial No. 066, el cual es el Instructivo al RPS.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (RSST).

Publicado en el Registro Oficial No. 565, de 17 de noviembre de 1986, el RSST es aplicable a todas las actividades laborales y centros de trabajo, con el objeto de promover la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo, conforme se establece en su artículo primero. En este marco, constituye norma regulatoria de las disposiciones legales sobre trabajadores y seguridad social.

Reglamento de Seguridad del Trabajo contra Riesgos en Instalaciones de Energía Eléctrica.

Publicado en el Registro Oficial No. 249, de 3 de febrero de 1998, este reglamento constituye la norma principal sobre seguridad del trabajo en las instalaciones de transporte de energía eléctrica; esto es, L/T y S/E.

Instructivo al Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

El Acuerdo Ministerial No. 066, publicado en el Registro Oficial No. 36, de 15 de julio de 2013, establece los procedimientos de participación social a seguir para las diferentes Categorías.

Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

El Acuerdo Ministerial No. 142, publicado en Suplemento del Registro Oficial No. 856, de 21 de diciembre de 2012, define en su parte medular el listado de productos químicos peligrosos.

Inventario de Recursos Forestales.

El Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en el Registro Oficial No. 766, de 14 de agosto de 2012, y su reforma, Acuerdo Ministerial No. 134, publicado en el R. O. No. 812, de 18 de octubre de 2012 relativa a este proyecto establecen en su parte medular, en caso de requerirse, la presentación como parte del Estudio Ambiental del Inventario de Recursos Forestales.

ALTERNATIVAS

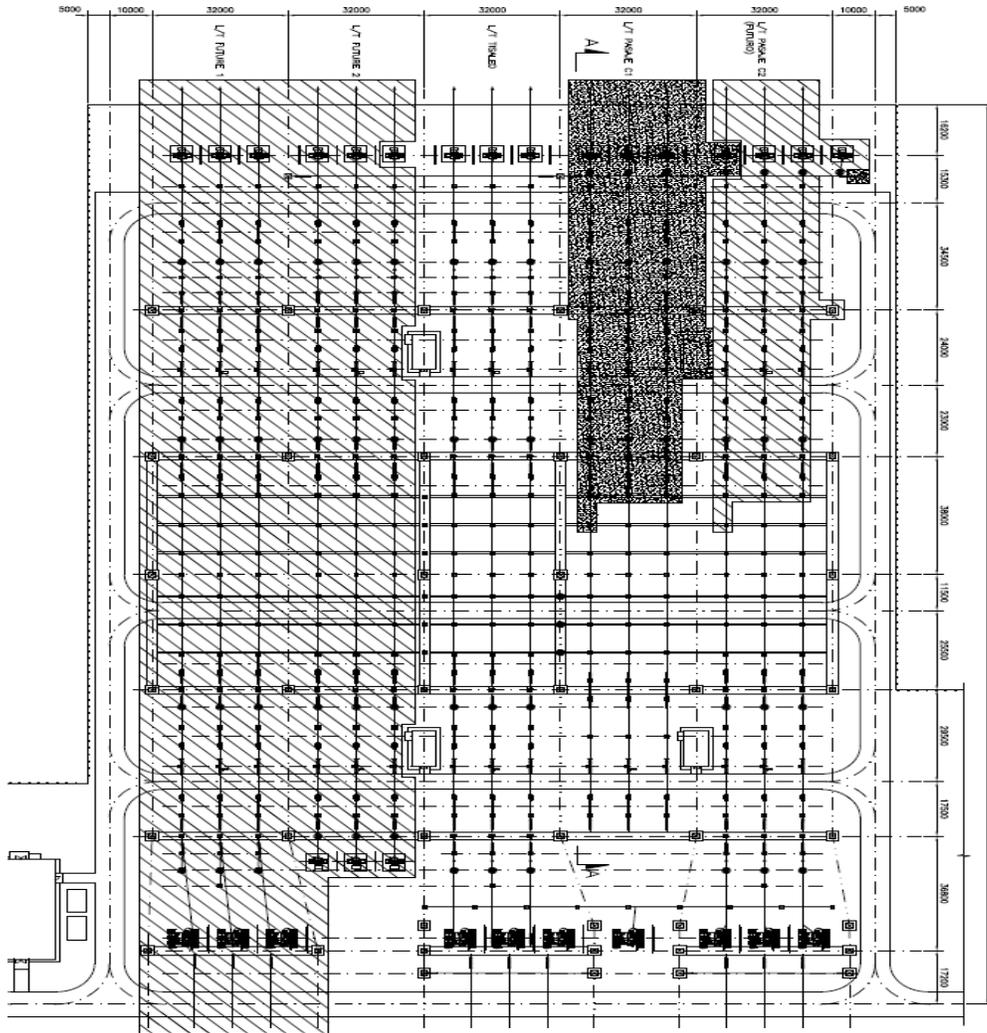
Terrenos alternativos para la Subestación

Debido al crecimiento de la demanda en la ciudad de Guayaquil y considerando que las centrales de generación: Gonzalo Zevallos, Álvaro Tinajero, Central Aníbal Santos) minimizarán su producción con el ingreso de las nuevas centrales hidráulicas, es necesario ampliar la capacidad transformación en la zona de influencia de la S/E Chorrillos, para lo cual, se propone la construcción de un patio de 500kV

La ubicación de la S/E Chorrillos permitirá tener juntos los patios de 500/230kV existente y el nuevo de 500kV, para aprovechar los corredores de las línea de 500kV existentes y facilitar de esta forma la interconexión con la nueva subestación Pasaje 500/230 kV, mediante una línea de transmisión de 500 kV.

Adicionalmente, no es posible cambiar la ubicación de la Ampliación de la S/E Chorrillos, específicamente el patio de 500 kV desde el inicio contemplo disponer de espacio para al menos dos bahías futuras, por ello las barras quedaron instaladas; en una de las cuales es en el que se realizará la ampliación

Figura 40 Ampliación Subestación Chorrillos, patio de 500kV



S/E CHORRILLOS 230 kV



LINEA DE BASE SOCIAL/LEVANTAMIENTO SOCIAL:

Con respecto al componente social se consideró el área directa social a los predios cercanos a la S/E Chorrillos

Además, el área de influencia social indirecta se genera a partir de los centros poblados que son influenciados por las actividades de la S/E y que se conectan a la S/E mediante vías o caminos. Es necesario señalar que el principal vínculo que tendrán los centros poblados aledaños será en primer lugar como suministro de bienes y servicios para el personal. Se coloca el mapa de actores sociales y fotos actuales de las poblaciones cercanas.



Fotos tomadas el 05 y 06 de diciembre del 2020 para recabar información del área social de influencia del Proyecto

Para la categorización de las localidades identificadas en la línea base se ha establecido una metodología que permitirá conocer la relación de influencia de la S/E a cada localidad respectivamente, para lo cual se ha considerado la siguiente metodología:

METODOLOGÍA

Las actividades integradas como focos generadores de potenciales generadores de impactos, para la comunidad cercana a la S/E podrían ser:

- a. Ingreso de maquinaria
- b. Movilización de personal
- c. Construcción de base de concreto
- d. Operación y mantenimiento de la S/E

Para realizar la comparación entre actividades y su influencia sobre las comunidades se procede a calificar esta vinculación con (1) y (0). Uno (1) significa presencia de la afectación por efecto de la actividad y cero (0) ausencia. Una vez calificada la relación actividad y comunidad se procede a realizar una sumatoria horizontal, el resultado de ésta presenta el grado de vinculación con el proyecto, proporcionando una magnitud que condiciona la relación de la comunidad con el proyecto expresada en áreas de influencia directa e indirecta.

Los valores para considerar a la comunidad como perteneciente al área de influencia directa o indirecta siguen el siguiente criterio. El valor máximo obtenido en la sumatoria se divide para sí mismo, el cual proporciona un valor de (1), al resto de valores se divide para este número, los valores iguales o mayores al 0,5 se considera como parte del área de influencia directa, pues la vinculación de una población con el 50% de las actividades se considera suficiente como para levantar las expectativas sobre el impacto dentro de la comunidad y la necesidad de implementar políticas de inserción por parte de la CELEC EP - TRANSELECTRIC. Los valores menores a 0,5 representan vinculaciones relativas, pero importantes para la operación, las comunidades calificadas con estas magnitudes son consideradas como áreas de influencia indirecta

Tabla 41 Calificación áreas de influencia

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	a. Negociación con comunidades	b. Negociación con propietarios	c. Construcción de accesos	d. Ingreso de maquinaria	e. Movilización de personal	f. Construcción de base de	g. Levantamiento de torres	h. Tendido y tensado de cables	i. Operación y mantenimiento de la S/E	TOTAL	Índice de relación con el proyecto	Área influencia
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	Chorrillo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,0	Directa
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	Pampas de lucia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1,0	Directa
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	Población dispersa			1	1	1					3	0,3	Indirecta

Fuente: CRCC 14 th CONSULSUA C. LTDA

Las áreas de sensibilidad socioeconómica en el área de influencia de la S/E se considerada a partir de los siguientes parámetros:

- Cantidad de población
- Presencia de infraestructura social

- Rechazo o aceptación a la industria hidroeléctrica.
- Rechazo o aceptación sobre el trabajo de la empresa (CELEC EP - TRANSELECTRIC).
- Percepción sobre los niveles de contaminación desprendidos de la industria eléctrica.
- Percepción sobre potencial afectación a las áreas protegidas.
- Percepción sobre afectaciones a la salud de los habitantes.

La sensibilidad se determina con una calificación de 0 a 3. Cero (0) representa ausencia de población y/o infraestructura social así como una percepción de aceptación total a la empresa o una percepción de baja contaminación. De la misma manera el valor máximo (3) representa áreas densamente pobladas junto a la infraestructura hidroeléctrica, rechazo situacional a la industria hidroeléctrica o una percepción negativa frente al trabajo social y ambiental de la empresa.

Tabla 42 Criterios de calificación para la sensibilidad socioeconómica

Parámetro	0	1	2	3
Cantidad de población dentro de las áreas de influencia directa e indirecta	Cero habitantes por km² en un radio de 500 metros	<15 hab por km² en un radio de 500.m	> 5 hab./km²<50 hab/km² en un radio de 500.m	> 50 hab km² centros poblados con características amenazadas a 500.m de las obras
Presencia y acumulación de infraestructura social dentro de las áreas de aprovechamiento eléctrico	No existe infraestructura social a 500.m de la infraestructura eléctrica	Infraestructura social a menos de 500.m a la redonda y más de 200.m	Infraestructura social a menos de 200.m y más de 100.m	Infraestructura social en un radio de 100.m de la infraestructura eléctrica.
Rechazo o aceptación a la industria eléctrica	Total aceptación a la industria eléctrica	Aceptación parcial a la industria depende del tipo de negociaciones	Rechazo parcial a la industria las negociaciones y acuerdos con la comunidad están sujetos a variaciones drásticas	Rechazo frontal a la industria las negociaciones a que se pueden llegar no garantizan la fluidez del proyecto
Rechazo o aceptación sobre el trabajo de la empresa	Total aceptación al trabajo socioambiental	Aceptación parcial al trabajo socioambiental	Rechazo parcial al trabajo socioambiental	Rechazo frontal al trabajo socioambiental, los interlocutores de negociación son altos ejecutivos del departamento de medio ambiente y asuntos comunitarios
Percepción sobre los niveles de contaminación desprendidos de la industria eléctrica	La gente no cree que hay contaminación	La gente cree que hay contaminación pero no le afecta	La gente cree que hay contaminación y que la afectación a sus propiedades es progresiva	La gente cree que hay contaminación, que le afecta, que es progresiva y acumulativa
Percepción sobre potencial afectación a las áreas protegidas	No hay afectación a las áreas naturales	Existe cercanía a áreas protegidas, pero la posibilidad de afectación es remota si se toman medidas	Existe cercanía a áreas protegidas, pero la posibilidad de afectación es probable, aunque se	Existe cercanía a áreas protegidas, pero la posibilidad de afectación es inminente, aunque se tomen medidas

		ambientales	tomen medidas ambientales	ambientales
Percepción sobre afectaciones a la salud de los habitantes	No hay afectación	La gente cree que hay perturbación a la salud, pero no se siente afectada	La gente cree que hay perturbación a la salud y que ellos y ellas estarían sujetos a una afectación progresiva	La gente cree que es afectada en su salud por las actividades hidroeléctricas, que la perturbación es progresiva y acumulativa

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA

Para este aspecto se realiza el análisis para la etapa de construcción como para la etapa de operación. A continuación se presentan los resultados del análisis de sensibilidad:

Tabla 43 Nivel de sensibilidad en las poblaciones circundantes a la S/E Chorrillos

Provincia	Cantón	Parroquia	Localidad	Área influencia	Población dentro del área del corredor	Infraestructura social	Rechazo o aceptación a la industria eléctrica	Rechazo o aceptación sobre el trabajo de la empresa	Percepción sobre los niveles de contaminación desprendidos de la industria eléctrica	Percepción sobre potencial afectación a las áreas protegidas y/o turísticas	Percepción sobre afectaciones a la salud de los habitantes	TOTAL	Índice de sensibilidad	Nivel de sensibilidad	
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	Chorrillo	Directa	3	2	1	1	1	1	1	10	0.5	ALTO	
			Pampas de lucia	Directa	3	2	1	1	1	1	1	1	10	0.5	ALTO
			Población dispersa	Indirecta	2	2	1	1	1	1	1	1	9	0.4	MEDIA

Fuente: CRCC 14th CONSULSUA C.LTDA, 2013

Actores Sociales

Tabla 44 Actores sociales cercanos a la S/E Chorrillos

Parroquia	Centro poblado	Institución	Cargo
Guayaquil	Chorrillo	Directiva	Presidente

	Asociación de Trabajadores Los Pinos de la Victoria	Directiva	Representante Legal
--	---	-----------	---------------------

Fuente: CRCC 14th - CONSULSUA C.LTDA 2013 y CELEC EP TRANSELECTRIC

Infraestructura Comunitaria

Tabla 43 Infraestructura Comunitaria cercana a la S/E Chorrillos

Centro poblado	Casa Comunal	Escuela	Colegio	Centro De Salud	Capilla/iglesia	Canchas deportivas
Chorrillo		X		X	X	X
Asociación de Trabajadores Los Pinos de la Esperanza						X

Fuente: CRCC 14th - CONSULSUA C.LTDA 2013 y CELEC EP TRANSELECTRIC

Identificación de Posibles Conflictos Socio Ambientales y Percepción sobre el Proyecto

Entre las entrevistas, encuestas la mayoría conocen sobre el proyecto de electrificación del cual forma parte la S/E Chorrillos. Los entrevistados esperan que el Proyecto les proporcione trabajo y que exista mejora de las carreteras.

A los actores sociales les interesa informarse en una forma didáctica sobre el proyecto, sus ventajas, desventajas.

El problema para obtener información primaria es que puede ser que en algunos predios cercanos la mayoría de dueños no viven allí, por lo tanto es difícil contactarlos y ya que los cuidadores no suelen dar mucha información.

Niveles de pobreza y desigualdad

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) en la zona de estudio, están representadas por 1.063.329 personas, El 47.1% de la población global parroquial de estudio, son consideradas pobres, este indicador nos permite concluir la existencia de una mediana condición económica en los sectores analizados, donde la pobreza y el escaso acceso a fuentes de trabajo es un factor poco predominante.

Tabla 44 Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA	NÚMERO DE PERSONAS POBRES	TOTAL DE LA POBLACIÓN	PORCENTAJE N/N
Guayas	Guayaquil	Guayaquil	1.063.329	2.277.095	47.1

Fuente: Sistema de Indicadores Sociales (SIISE – CENSO INEC 2010)

Elaboración: CELEC EP-TRANSELECTRIC, Dpto., Gestión Social y Ambiental 2018

Grupo de Ocupación

En base a la información se puede concluir que la ocupación predominante es la de empleado privado en la población de estudio con un 46%.

TABLA 45 GRUPOS DE OCUPACIÓN

GRUPOS DE OCUPACIÓN	PARROQUIA
	GUAYAQUIL
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	91.506
Empleado/a u obrero/a privado	427.226
Jornalero/a o peón	25.852
Patrono/a	22.331
Socio/a	7.742
Cuenta propia	234.748
Trabajador/a no remunerado	11.074
Empleado/a doméstico/a	43.740
Se ignora	61.079
Total	925.298

Fuente: INEC, 2010.

Elaboración: CELEC EP-TRANSELECTRIC, Dpto., Gestión Social y Ambiental 2018

Tenencia de Tierra.

De acuerdo a la información recabada en el área de estudio, podemos manifestar que su gran mayoría predomina, la propiedad con título y totalmente pagada con un 51.76%, como segundo caso se encuentra el pago de arrendamiento con un 21.33%.

Tabla 46 Tenencia de Tierra

TENENCIA DE TIERRA	PARROQUIA	
	GUAYAQUIL	
	CASOS	PORCENTAJE
Propia y totalmente pagada	309.995	51.76%
Propia y la está pagando	46.169	7.71%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	56.220	9.39%
Prestada o cedida (no pagada)	54.769	9.15%
Por servicios	3.165	0.53%
Arrendada	127.765	21.33%
Anticresis	775	0.13%

Fuente: SISTEMA DE INDICADORES SOCIALES (SIISE - CENSO INEC 2010)

Elaboración: CELEC EP-TRANSELECTRIC, Dpto., Gestión Social y Ambiental 2018

Distribución de la Tierra

El principal recurso para la producción campesina es la tierra. El tamaño de las unidades Producción Agropecuarias (UPAs), es una medida clara de la estructura al acceso a la tierra como un recurso productivo.

En las zonas de estudio tenemos que, en Guayas, los tamaños son de 5 a 10 hectáreas con un 17,39%, lo que nos hace concluir, que las propiedades son de medianas extensiones donde la tierra, por el tipo de suelo, son buenas para el desarrollo de la agricultura.

Aspectos de asociacionismo

Infraestructura Comunitaria

Organización Social, Política Institucional

En el contexto de la zona existe la presencia de todos los niveles de representatividad del estado: Provincial, cantonal y parroquial.

Los Gobiernos Parroquiales electos democráticamente, representan a las áreas rurales y son los interlocutores de las necesidades de la población, cuyas funciones son, por una parte, gestionar el mejoramiento de los lugares públicos de recreación, y por otra, solicitar a las autoridades gubernamentales correspondientes los servicios básicos que hacen falta en las zonas.

En referencia a la cooperativa analizada, las directivas son electas por los socios o miembros del sector, no todas registran sus directivas en las distintas instituciones del Estado (Secretarías de la Política, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca).

Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD)

El territorio nacional para fines político administrativo se encuentra dividido en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales (Artículo 242 de la Constitución).

La Constitución Política de la República del Ecuador del año 2008, establece competencias y facultades a los gobiernos regionales, provinciales, cantonales y parroquiales. En el tema ambiental o afines y para la prestación de servicios públicos y actividades de colaboración y complementariedad entre las distintas instancias de gobierno; específicamente, en su Capítulo Cuarto del Régimen de Competencias, establece en el Art. 263 que son competencias de los gobiernos provinciales, numerales 1, 3 y 4, "Planificar el desarrollo provincial y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial", "Ejecutar, en coordinación con el gobierno regional obras en cuenca y micro cuencas", además "la gestión ambiental provincial".

En el Art. 264 se establece que los gobiernos municipales tienen las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que determine la ley, numeral 2, "Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón", numeral 4, "Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley".

Entre las competencias entregadas a las Juntas Parroquiales, Artículo 267, constan: numeral 1, "planificar el desarrollo parroquial y su correspondiente ordenamiento territorial, en coordinación con el gobierno cantonal y provincial"; numeral 4, "Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente", entre otras competencias.

La Ley de Gestión Ambiental establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia (Artículo 1).

El Artículo 41 de la Ley de Gestión Ambiental dice: “Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, se concede acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas del medio ambiente, sin perjuicio de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución Política de la República”.

El Artículo 43 señala: “Las personas naturales, jurídicas o grupos humanos, vinculados por un interés común y afectados directamente por la acción u omisión dañosa podrán interponer ante el Juez competente, acciones por daños y perjuicios y por el deterioro causado a la salud o al medio ambiente incluyendo la biodiversidad con sus elementos constitutivos”.

Estructura Institucional de los GAD

En el Título V “Organización Territorial del Estado” de la Constitución de la República, se establece en el Capítulo Tercero la forma de organizar y estructurar los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).

La provincia tiene un Consejo Provincial encabezado por el Prefecto (a) y el Viceprefecto (a) elegidos por votación popular, forman parte los Alcaldes o Alcaldesas de los cantones que conforman la provincia y los representantes elegidos entre quienes presiden las juntas parroquiales (Artículo 252 de la Constitución).

Los cantones tienen un Concejo Cantonal integrado por un Alcalde o Alcaldesa y los (as) concejales (as) quienes deben ser elegidos por el voto popular (Artículo 253 de la Constitución). Las juntas parroquiales se integran con vocales elegidos por el voto popular y el más votado lo preside (Artículo 255 de la Constitución).

Actores Provinciales

Para determinar roles frente a la Subestación Chorrillos, es necesario diferenciar actores que dependen en su nombramiento del Poder Ejecutivo y los que son elegidos por voto popular y democrático.

A nivel provincial, los principales actores identificados son: Ministerio del Ambiente, Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). La posición y percepción de estas entidades parte de la comprensión y el conocimiento de lo fundamental del desarrollo Eléctrico para garantizar el abastecimiento del mismo al País.

Entre los actores que dependen del voto popular, el actor principal es el Consejo Provincial., que manifiestan lo fundamental de la presencia del abastecimiento eléctrico en el sector para el desarrollo de la provincia.

Actores Cantonales

Al nivel de cantón, el actor principal lo constituye el GAD Municipal, compuestos del Alcalde y los concejales. Se puede expresar que en general el GAD está de acuerdo con la operación de la subestación eléctrica.

Actores Parroquiales

En el área, se encuentra en la parroquia Guayaquil. El planteamiento es el mismo que el de los actores cantonales, no se oponen a la operación de la subestación eléctrica, pero solicitan que se considere a la población circundante para la contratación de mano de obra.

Actores Locales

En este nivel las principales preocupaciones derivan que se consideren a las comunidades que se encuentran como parte del área de influencia directa, para que pueda acceder a los procesos de contratación de mano de obra temporal por parte de la empresa.

Delimitación de la servidumbre de las líneas distribución y transmisión e identificar posibles invasiones y su respectivo pago.

Para este proyecto, el proceso de servidumbre no aplicaría.

PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES:

Descripción de los potenciales impactos y riesgos ambientales asociados al proyecto

Tabla 47 Impactos y Riesgos Ambientales Ambientales

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/Negativo	Etapas del Proyecto
Utilización de productos contaminantes	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua y suelo. Pérdida de la cobertura vegetal en áreas adyacentes al proyecto. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Remoción de vegetación arbórea y arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de micro hábitat. 	Negativo	Construcción
Generación de polvo	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Generación de ruido, gases y vibración	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento

Liqueos o Fugas de combustibles y/o aceites	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua y suelo. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Descarga de aguas servidas	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Abandono y quema de desechos	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire, agua y suelo. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Generación de desechos comunes	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire, agua y suelo. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Generación de desechos de hidrocarburos, aceites y químicos	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Generación de escombros	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua y aire. 	Negativo	Construcción Operación y Mantenimiento
Excavación de cimentaciones	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo Pérdida de cobertura vegetal Afectación a mamíferos, aves, reptiles y anfibios. 	Negativo	Construcción
Evacuación de lodos	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua y suelo. 	Negativo	Construcción
Demolición	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo. Afectación a mamíferos, aves, reptiles y anfibios. 	Negativo	Construcción
Hincado de pilotes	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo. 	Negativo	Construcción
Fundición de Cimentaciones	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo Afectación a especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. 	Negativo	Construcción
Armado de Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire 	Negativo	Construcción
Tendido de Cables	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire 	Negativo	Construcción
Retiro de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del aire. 	Negativo	Cierre y Abandono
Relleno de huecos	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, 	Negativo	Cierre y Abandono

	aire y suelo		
Recolección y acopio de materiales	<ul style="list-style-type: none"> Alteración a la calidad del agua, aire y suelo 	Negativo	Cierre y Abandono
Revegetación en sitios de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> Evita la erosión de los suelos Generación de hábitat para especies 	Positivo	Cierre y Abandono

Elaboración: CELEC EP-TRANSELECTRIC

Descripción de los potenciales impactos y riesgos sociales asociados al proyecto

Tabla 48 Impactos y Riesgos Sociales

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/Negativo	Etapas del proyecto
Contratación de mano de obra, alimentación y otros servicios.	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleo Dinamización de actividades económicas 	Positivo	Construcción
Generación de polvo	<ul style="list-style-type: none"> Afecciones respiratorias. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Entrada y salida de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> Alteración al tráfico Accidentes automovilísticos. 	Negativo	Construcción Cierre y Abandono
Entrada y salida de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> Inseguridad e incomodidad para pobladores y trabajadores 	Negativo	Construcción
Fundición de Cimentaciones	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedades laborales, incapacidades temporales o permanentes. 	Negativo	Construcción
Armado de Estructuras	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedades laborales, incapacidades temporales o permanentes. 	Negativo	Construcción
Tendido de Cables	<ul style="list-style-type: none"> Enfermedades laborales, 	Negativo	Construcción

	incapacidades temporales o permanentes.		
Liqueos o Fugas de combustibles y/o aceites	<ul style="list-style-type: none"> • Daños en instalaciones, equipos y maquinaria 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Accidentes Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades laborales, incapacidades temporales o permanentes. • Daños en instalaciones, equipos, maquinaria y propiedad. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Descarga de aguas servidas	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a la salud de las personas. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Abandono y quema de desechos	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual • Molestias a trabajadores. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Generación de desechos comunes	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual. • Molestias a los trabajadores. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Generación de desechos de hidrocarburos, aceites y químicos	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Generación de chatarra	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual • Inseguridad e incomodidad para los trabajadores. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Generación de escombros	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual • Inseguridad e incomodidad para los trabajadores. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Clima Sobreesfuerzo Alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades laborales, incapacidades 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento

	temporales o permanentes.		
Fallas en equipos e instalaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Daños en instalaciones, equipos y maquinaria. • Pérdida de servicio eléctrico • Enfermedades laborales, incapacidad temporal, permanente o muerte. 	Negativo	Construcción, operación y mantenimiento
Incremento de oferta energética	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar cobertura eléctrica para la zona 	Positivo	Operación
Retiro de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación del paisaje 	Positivo	Cierre y Abandono
Entrada y salida de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Afecciones respiratorias 	Negativo	Cierre y Abandono
Recolección y acopio de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto visual • Inseguridad e incomodidad para los trabajadores 	Negativo	Cierre y Abandono

Elaboración: CELEC EP-TRANSELECTRIC,

Matriz de impactos y riesgos socio-ambientales

IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se desarrolla la evaluación de los impactos ambientales que produciría la ampliación de la Subestación Chorrillos, para las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y Cierre y Abandono.

Metodología.

Para la evaluación de los impactos se utilizó una metodología basada en la matriz causa–efecto, para lo cual se analizaron los factores ambientales del área de influencia y las actividades que podrían generar impactos sobre dichos factores.

Para la identificación de los impactos se utilizó una matriz de interrelación factor-acción, donde se valoró la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción.

Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 10 para lo cual, se han calificado las características de los impactos de acuerdo a la siguiente

Tabla 49 Valores de las Características de los Impactos

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimente = -1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Fuente: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL 2010
Elaborado por: CRCC14thCONSULSUA

Matriz de Identificación de impactos

Naturaleza: La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

Intensidad: La intensidad determina el efecto que la implantación del proyecto y cada una de sus acciones generan sobre cada componente ambiental pudiendo ser alta, media o baja.

- **Alto:** si el efecto es obvio o notable.
- **Medio:** si el efecto es notable, pero difícil de medirse o de monitorear.
- **Bajo:** si el efecto es sutil, o casi imperceptible.

Duración: Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto sobre el componente evaluado.

- **Permanente:** si el efecto sobre los componentes ambientales permanece a largo plazo.
- **Temporal:** si el efecto sobre los componentes ambientales son eventuales y no permanecen en el tiempo.

Extensión: Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

- **Regional:** si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto
- **Local:** si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto
- **Puntual:** si el efecto está limitado a al sitio donde se genera la actividad

Reversibilidad: En función de su capacidad de recuperación.

- **A corto plazo:** Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- **A largo plazo:** Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.

Probabilidad: Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

- **Poco Probable:** el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
- **Probable:** el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
- **Cierto:** el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto ó, – 10 cuando se trate de un impacto de similares características pero de carácter perjudicial o negativo.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo consultor. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 ó de –1 a –100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces; el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la

Tabla 50 Rango Porcentual y Nivel de Significancia de los Impactos

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
0 - 20	E	No significativo
20 -40	D	Poco significativo

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
40 - 60	C	Medianamente significativo
60 - 80	B	Significativo
80 - 100	A	Muy significativo

Fuente: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL 2010

Elaborado por: CRCC14thCONSULSUA

Factores Ambientales

El caracterizar el área de estudio permite seleccionar los factores ambientales que son o podrán ser afectados por las actividades del Sistema de Transmisión de Extra Alta Tensión, estos factores ambientales que caracterizan el área de estudio fueron valorados del 1 al 10 en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado, siendo 10 de mucha importancia y siendo 1 el de menor importancia. El valor de la importancia fue determinado según el criterio técnico de los consultores y del director del estudio quienes realizaron la caracterización del área, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado

Tabla 51 Importancia Relativa de los Factores Ambientales

FACTORES AMBIENTALES	SUBESTACION
	Calidad del aire
Campos Eléctricos	9
Presión sonora	8
Calidad del agua	4
Disponibilidad del recurso hídrico	6
Geomorfología	5
Erosión	6
Selva baja y/o bosque primario	7
especies PE	5
Bosque secundario	6
Especies PE	6
Hábitats	7
Empleo	8
Agropecuario	7
Forestal	6
Tenencia de la tierra	9
Turismo	4

FACTORES AMBIENTALES	SUBESTACION
Transmisión de energía eléctrica	9
Demografía	6
Hallazgos arqueológicos	6
Salud y Seguridad pública	8
Salud y seguridad ocupacional	9
Unidades de Paisaje	8

Elaborado por: CRCC 14 TH - CONSULSUA CIA.LTDA.

Identificación de las actividades en la Subestación Chorrillos

- Contratación de personal y servicios locales
- Ingreso de personal y movilización de maquinarias, equipos y materiales para la construcción

Etapa Constructiva

- Transporte, almacenamiento y manejo de combustibles.
- Desalojo y disposición de materiales de excavaciones
- Construcción e instalación de infraestructura y obras complementarias para campamentos, talleres, áreas de bodegas, etc.
- Cimentación de estructuras
- Montaje de Estructuras y equipos
- Disposición y eliminación de residuos (sólidos y líquidos?)

Etapa de operación y mantenimiento:

- Mantenimiento de las estructuras e instalaciones

Etapa de abandono o retiro

- Retiro de Equipos e Instalaciones, reconfiguración del área, etc.

Etapa de Construcción

Suelo: Hay que señalar los posibles derrames por la utilización de aceites dieléctricos para los transformadores que generan contaminación al suelo que de igual forma se puede ver afectado por derrames de los aceites e hidrocarburos que utilizan en vehículos y maquinaria.

Agua: De acuerdo a la caracterización en la línea base de la subestación no existen cuerpos de agua que atraviese el predio de la subestación. Adicionalmente se debe considerar los efluentes producto de la conformación de campamentos temporales que generan descargas líquidas de aguas grises, las mismas que van a incidir con cambios en la calidad de los cuerpos de agua de áreas de estudio

Aire: Las subestaciones requieren maquinaria involucrada que generará incremento de polvo en los predios donde se lleve a cabo la ampliación de la subestación, así como un incremento de material particulado mientras duren las operaciones de ampliación. De igual manera, el uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de maquinaria pesada elevará los niveles de concentración de CO, NOx, SOx y COV por las emisiones de estos automotores. En relación a los niveles de presión sonora que se caracterizaron en la línea base, se evidencia que las actividades de la fase constructiva generarán un incremento en los niveles de ruido, los mismos que serán provocados por la maquinaria y el personal que laborará en obra.

Bosques: En la subestación no se ha identificado importante presencia de bosque en función de su diversidad, captura de carbono y la presencia de bosque maderable y no maderable, por cuanto la afectación es mínima, además que la ampliación se realizará en los predios de la SE Chorrillos ya construída.

Biota: La Subestación Chorrillos se considera como un punto de alto interés biológico ya que se registraron especies propias de bosque seco tropical (que esta fuerte mente amenazado por la agricultura y la ganadería), que tienen varios usos especialmente maderables, además que se registraron especies endémicas. Entre las principales se pueden mencionar:

- Guazuma ulmifolia Lam.
- Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.
- Tabebuia donnell-smithii Rose
- Lonchocarpus atropurpureus Benth.
- Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicholson

Los impactos serán medianamente significativos detrimento, la intensidad media y de probabilidad cierta.

Impactos socio económico-culturales: En base a las entrevistas realizadas a las autoridades locales, los líderes comunitarios, y pobladores se identifica que en la mayoría de comunidades o centros poblados, no conocía sobre el Proyecto, antes de construir la Subestación en el 2014. Las matrices de la evaluación de impactos revisar en Anexos.



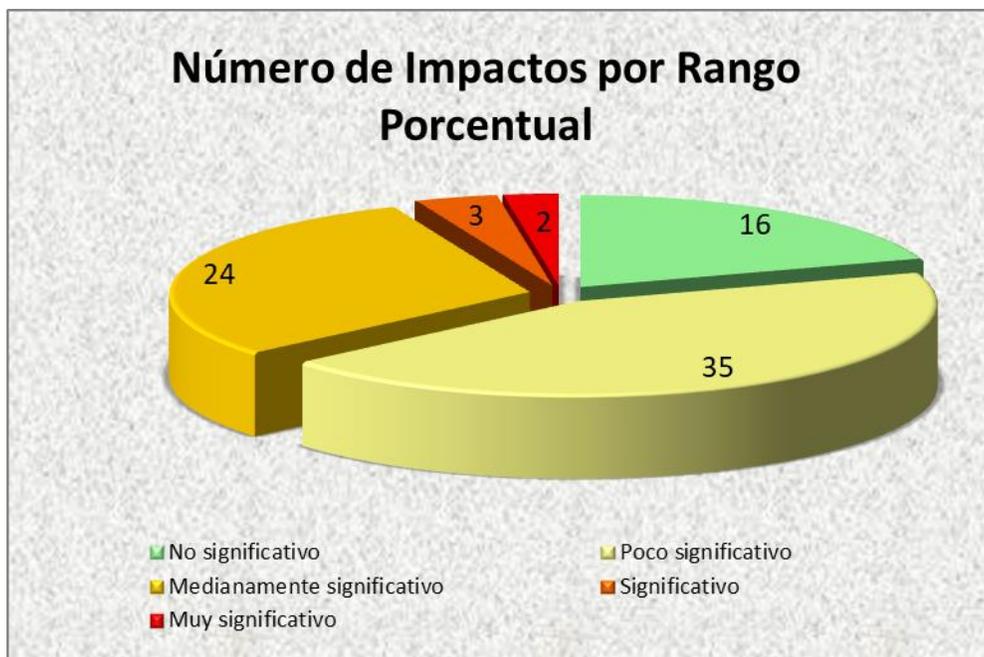
Tabla 52 Matriz de caracterización de impactos (Revisar en el Anexo)

El máximo valor de afectación negativa al medio sería de $- 8300$ unidades (-100 unidades * 83 interacciones) cuando todos los impactos presenten las características más adversas; de esto, el valor resultante para el proyecto es de $- 136.4$ que representa un impacto porcentual negativo del $-21,4\%$.

Al observar la Matriz de Identificación de Impactos, se puede apreciar las interacciones de cada una de las actividades del proyecto con los factores analizados, de las 13 actividades analizadas, solamente una tiene 20 interacciones y las restantes en un rango de 6 a 9; la actividad 5 de la fase constructiva presenta 20 interacciones y para la actividad 3 de la fase constructiva se presentan 9 interacciones. De manera general se puede indicar que el porcentaje promedio de interacciones negativas de todas las acciones sobre los factores analizados es del orden del 75 %.

En el Figura se observa claramente que se generan impactos muy significativos (2), significativos (3), medianamente significativos (24), poco significativos (35), no significativos (16) de los cuales 14 de carácter benéfico.

Figura 34 Número de Impactos por Rango Porcentual



Fuente: CONSULSUA C. LTDA



Tabla 53 Matriz de evaluación de impactos ambientales (Revisar en el Anexo)

Tabla 54 Matriz de evaluación de impactos ambientales –Significancia (Revisar en el Anexo)

Tabla 55 Matriz de Interacción (Revisar en el Anexo)

Tabla 56 Matriz de Magnitud Vs. Importancia (Revisar en el Anexo)

Tabla 57 Matriz de factores ambientales (Revisar en el Anexo)

Etapas de Operación y Mantenimiento.

Suelo: Es importante resaltar que en la fase de operación de las subestaciones es necesaria la utilización de aceites dieléctricos para los transformadores, los cuales pueden ocasionar contaminación al suelo en caso de un mal manejo disposición o derrame del mismo. Al tratarse de suelos arcillosos con baja permeabilidad es más difícil que los efluentes lleguen a estratos más profundos del suelo.

Ruido: Conocimiento de Alteraciones físicas del ambiente Las actividades de monitoreo ambiental, comprende la medición de parámetros físicos, en el presente caso, generará conocimiento de los niveles sonoros.

Economía: Abastecimiento de energía de comercios y servicios. La operación de la Subestación, permitirá la transmisión de energía. La transmisión de energía permitirá reforzar el SIN, lo que permitirá el abastecimiento de energía de comercios y servicios

De acuerdo a lo identificado, las matrices se presentan en la sección de Etapas de Construcción.

Resultados de la Evaluación

El impacto ambiental negativo total del proyecto sobre el área de estudio, de acuerdo a la metodología presentada, es **medianamente significativo**, en vista de que los mayores impactos se producen en la etapa constructiva y son temporales y reversibles a corto plazo y con un manejo adecuado, podrán ser mitigados o neutralizados.

En lo que se refiere al análisis de impactos positivos son **significativos a muy significativos** debido al aporte que tendrá el proyecto al Sistema Interconectado Nacional y a la dinamización de la economía local, esto se refiere a la Construcción de la Subestación en el año 2014. En el año 2020 sólo se las actividades de construcción se realizarán en terrenos propios de CELEC EP, en la cual se desarrollará: (1) bahía de línea, (2) bahías de reactores en 0,6 hectáreas (área de la ampliación) versus las 18 ha construídas en el 2014 por lo que los impactos serán considerablemente menores.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación están establecidas en el acápite de Plan de Manejo Ambiental. Revisar dicho acápite.

INSTALACIONES ASOCIADAS

Las obras se ejecutarán de acuerdo a un proceso de Licitación Pública Internacional “Construcción de Obras Civiles, Provisión de Materiales, Equipamiento, Montaje Electromecánico, Pruebas y Puesta en Servicio de los Sistemas de Transmisión”, corresponden a ampliaciones en obras existentes del Sistema Nacional de Transmisión.

De manera general las actividades a ejecutarse en la Ampliación de la S/E Chorrillos 230/69 kV y Seccionamiento de la L/T Pascuales – Trinitaria a 230 kV para el ingreso a las bahías de 230kV de la S/E Chorrillos 230/69 kV son:

- 1 bahía de línea de 500 kV, conformada por:
- 1 interruptor tripolar
- 1 seccionador tripolar, con cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas,
- 2 seccionadores tripolares, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas,
- 2 seccionadores tripolares, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, cerramiento vertical en viga con articulaciones semi-pantográficas,
- 3 transformadores de corriente
- 3 transformadores de potencial
- 6 pararrayos .
- 1 Celda de Reactor de Línea 500 kV, conformada con:
- 1 seccionador tripolar, sin cuchilla de puesta a tierra, montaje horizontal, apertura vertical con articulaciones semi-pantográficas,
- 4 pararrayos
- 1 Reactor trifásico de línea conformado por 3 unidades monofásicas de 33 MVAR y una unidad adicional de reserva
- Sistema complementario de protección, control, supervisión y medición

- Sistema complementario de comunicaciones
- Sistema complementario de Servicios Auxiliares
- Pórticos, soportes de equipos y barras
- Sistemas complementarios de puesta a tierra y protección contra descargas atmosféricas
- Obras civiles necesarias para la ampliación y montaje de los equipos y sistemas

Obra Civil

Esta subestación se encuentra en funcionamiento por lo que El/La Contratista deberá tomar en consideración todas las precauciones que crea necesarias. El trabajo deberá ser siempre coordinado con CELEC EP- TRANSELECTRIC.

Para los trabajos de ampliación La Contratista debe proveer todas las facilidades, bodegas, oficinas, personal, materiales y equipo para realizar las siguientes tareas:

- ✓ Movilización de personal, materiales y de equipos
- ✓ Provisión de las facilidades temporales para el almacenamiento de materiales, mantenimiento de materiales y mantenimiento de equipos.
- ✓ Recepción de equipos y materiales, transporte al sitio de trabajo, almacenamiento según las necesidades y desempaque, ensamblaje e instalación en los sitios correspondientes.
- ✓ Provisión y transporte de materiales a los sitios de trabajos, almacenamiento, ensamblaje e instalación en los sitios correspondientes.
- ✓ Personal de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente.

El trabajo consiste en la construcción de las obras civiles de 4 bahías de línea, una bahía de acople y una bahía de transformador a 230 kV, aisladas en SF6 (GIS); 3 bahías de línea, una bahía de acople y una bahía de transformador a 69 kV, aisladas en SF6 (GIS), un transformador 230/69 kV de 300 MVA de capacidad, Seccionamiento de la L/T Pascuales Trinitaria a 230 kV y Variante de la L/T Pascuales – Chorrillos a 138 kV, las principales tareas a ejecutarse son:

El patio de la subestación no será ampliado. Las obras civiles en el patio comprenden las cimentaciones para un pórtico de 500 kV, cimentaciones para los soportes de equipos y de aisladores y las bases de los reactores. El sistema de drenaje se ampliará para el drenaje de agua y aceite de los reactores. Se construirá una Caseta de Patio para los equipos de protección y control y servicios auxiliares de la línea de 500 kV a Pasaje y de los reactores.

Montaje Electromecánico

Se realizarán las siguientes obras principales, Los equipos se montarán sobre estructuras metálicas en celosía, se utilizarán las mismas estructuras metálicas ya existentes para las barras y se instalarán adicionalmente; 1 columna para pórtico en celosía, de acero zincado y 1 viga en celosía, de acero zincado, con un vano de 32 metros.

TABLEROS DE CONTROL Y PROTECCIONES DE LÍNEA DE 500 kV

Los tableros siguientes se instalarán en una nueva caseta a ser construida:

1 Tablero de protección principal de línea.

1 Tablero de protección redundante de línea.

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL: El Sistema de Automatización y Control de la subestación Chorrillos se integrarán al sistema ya existente, incluyendo el conjunto de equipamientos de comunicación para la red LAN de conexión de los IED's de protección y unidades de adquisición y control. Se instalarán los equipamientos responsables por las funciones de supervisión/control de cada bahía:

SISTEMA DE MEDICIÓN PARA FACTURACIÓN: Para las funciones de medición de cada bahía se instalará, 1 Tablero de Medición conteniendo dos medidores de energía principal y redundante.

SISTEMA DE SERVICIOS AUXILIARES: Los Equipamientos de los servicios auxiliares principales existentes podrán compartirse para satisfacer la demanda de las nuevas instalaciones. Por eso, se instalarán solo tableros de distribución de circuitos en alterna y continua en la Caseta de Patio y tableros de distribución de circuitos en continua para las comunicaciones y control de la subestación.

SISTEMA DE SEGURIDAD: La Malla de puesta a tierra de la Subestación Chorrillos está instalada y solo serán necesarias las conexiones de derivación para los nuevos equipos, estructuras, soportes, cables de guardia y otros puntos que se conectan a tierra para obtención de seguridad de la operación de las instalaciones.

Plan de Compensaciones (en caso de expropiaciones y/o servidumbres)

La ampliación de la Subestación Chorrillos, se llevará a cabo en el predio de CELEC EP. Por lo tanto no existirá expropiaciones de terrenos para la ampliación del patio de 500kV.

La ampliación de la SE se realizará en los mismos predios de CELEC EP TRANSELECTRIC.

MECANISMO DE ATENCIÓN DE QUEJAS Y RECLAMOS

Objetivo

Recibir las consultas, quejas, reclamos, sugerencias y reconocimientos, formulados por los actores sociales de las áreas de influencia ante la Corporación o sus Unidades Operativas para su atención, gestión oportuna y eficaz.

2 Alcance

Inicia con la recepción de consultas, quejas, reclamos, sugerencias y reconocimiento de los actores sociales del área de influencia de la infraestructura de generación y transmisión; comprende el análisis y planteamiento de acciones necesarias, así como la definición del área responsable de dar atención y área de soporte correspondiente; y finaliza con el cierre e informe de gestión.

3 Desarrollo del manual

3.1 Recibir la consulta, queja, reclamo, sugerencia y reconocimiento

Los actores sociales y/o grupos de interés, harán conocer su consulta, queja, reclamo, sugerencia o reconocimiento en forma escrita mediante el documento: Anexo 1 Registro de Manejo de consulta, queja, reclamo, sugerencia y reconocimiento, detallando la razón del mismo. Este registro permitirá la generación de un expediente, detallando toda la información necesaria para la gestión de la consulta, queja, reclamo o sugerencia.

Adicionalmente, se podrá recibir la consulta, queja, reclamo, sugerencia y reconocimiento en forma de oficio, e-mail, telefónica u otros medios de comunicación. En estos casos, de igual manera, el especialista de gestión social y ambiental, deberá llenar el documento de registro Anexo 1.

3.2 Analizar y atender las consultas, quejas, reclamos, sugerencias y reconocimientos

Se procede a la revisión del Anexo 1 Registro de Manejo de Quejas, para determinar si la consulta, queja, reclamo o sugerencia, procede. Además se debe determinar el área responsable de gestionar la atención correspondiente.

Si el reclamo no es competencia de CELEC EP, atender indicando a qué institución corresponde la gestión.

Se deberá analizar si dentro de los expedientes anteriores existen quejas, consultas, reclamos o sugerencias similares, que permitan tomar las gestiones realizadas al respecto como insumo para dar atención a la(s) nueva(s) quejas, consultas, reclamos o sugerencias.

3.3 Plantear e implementar acciones necesarias

Una vez realizado el análisis, implementar las acciones preventivas o correctivas que sean necesarias de acuerdo al tipo de reclamo, queja o sugerencia.

El planteamiento e implementación de las acciones necesarias es un trabajo conjunto entre el área de gestión social y ambiental y el área responsable de gestionar la atención.

La atención a las quejas, consultas, reclamos o sugerencias debe ser en un tiempo oportuno, de acuerdo a lo presentado por la comunidad.

3.4 Informar gestión

El área responsable elaborará el informe correspondiente, donde se detallen las acciones realizadas y las que se realizarán para absolver las quejas, consultas, reclamos y sugerencias.

El informe se enviará al Responsable o Especialista de Gestión Social y Ambiental de la Unidad Operativa, para que él a su vez lo socialice con los interesados. En los casos que amerite, el informe se pondrá en conocimiento del Gerente de la Unidad Operativa.

Anexo 01 M01.P04-M02 Anexo Registro de manejo de consulta, reclamo, sugerencia o reconocimiento	
M01 Responsabilidad Corporativa y Gestión Social y Ambiental	
P04 Ejecución de la Gestión Social	
M02 Manual para la gestión de consultas quejas, reclamos, sugerencias y reconocimientos por parte de las comunidades	
Versión: 1.0	Página 1 de 1
	
Central:	
Lugar evento:	
Persona que lo atendió:	
DESCRIPCIÓN EVENTO	
DATOS DE PERSONA	
NOMBRE:	CÉDULA DE IDENTIDAD:
FECHA:	TELÉFONO TRABAJO:
TELÉFONO:	ORGANISMO QUE REPRESENTA:
EMAIL:	
FIRMA:	RECEPCIÓN DEL REQUERIMIENTO
	NOMBRE:
	FIRMA:
OBSERVACIONES JEFE DEPARTAMENTAL	
¿APLICA ACCIÓN CORRECTIVA?	
ACCIONES:	
FIRMA JEFE DEPARTAMENTAL	NOTIFICACION DE ACCIONES A REALIZAR
	NOMBRE:
	FECHA:
	FIRMA:
ACCIONES TOMADAS	
JEFE DEPARTAMENTAL	EVALUACIÓN DE ACCIONES TOMADAS
	CONFORMIDAD:
	FECHA:
	FIRMA:

ANEXOS:

Anexo 1 Mapa de clima en donde está ubicada la SE Chorrillos

Anexo 2 Mapa hidrográfico en donde está ubicada la SE Chorrillos

Anexo 3 Mapa Geológico -Litológico en donde está ubicada la SE Chorrillos

Anexo 4 Mapa Geomorfológico en donde está ubicada la SE Chorrillos

Anexo 5 Informe de resultados monitoreo de suelo en SE Chorrillos

Anexo 6 Informe de resultados monitoreo de ruido en SE Chorrillos

Anexo 7 Estudio Arqueológico INPC

Anexo 8 Visto bueno INPC

Anexo 9 Plan de Manejo Ambiental de Subestación Chorrillos (Construcción y Operación)

Anexo 10 Matrices de evaluación de Impacto Ambiental



Revisar los anexos en el siguiente link:

https://celegob-my.sharepoint.com/:f/g/person/nataly_quelal_celec_gob_ec/EmQSDmm4pbtEgRBnMGN78Z0Bo5Yq_qyDF7X-24yrxBYEXQ?e=KFRkdg

BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.I. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador
- Albuja L. 2011. Lista De Mamíferos Actuales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Casilla 17-01-2759 (luis.albuja@epn.edu.ec), Quito, Ecuador.
- Albuja, L. 2011. Lista de mamíferos actuales del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos. Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Ciencias Biológicas. Quito.
- Auditoria Ambiental de cumplimiento 2014-2015, 2020
- Barinaga, M., 1990. Where have all the frogies gone?. Science, 2477; 1033-1034.
- BirdLife International. 2015. <http://www.birdlife.org>. Consultado el 20 de Julio de 2015.
- Bishop, C. et al.1994. A proposed North American amphibian monitoring program. Unpublished report, U.S Program, IUCN Declining Amphibian Population Task Force.
- Blaustein, A. R. yD. B.Wake.1990.Declining amphibian populations: a global phenomenon? Trends in Ecology and Evolution 5:203
- Cabrera, A. y A. Willink. 1989. Biogeografía de America Latina. Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, Washington D. C.
- Campbell, J & W. Lamar. 1989. The venomous Reptiles of Latin America. Cornell University. Ithaca and London.
- Cañadas-Cruz, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería-PRONAREG. Granizo, T., Pacheco, C., Rivadeneira, M.B., Guerrero, M. y Suárez, L. (Eds.). 2.002.
- Canaday, C. y J. Ribadeneyra. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. Biodiversity and Conservation 10: 567–595
- Canaday, C. y Jost, L. 1.999. Aves Comunes de la Amazonía. 50 especies fáciles de observar. Quito: Parques Nacionales y Conservación Ambiental (vol. 8) y CECIA.
- Carrillo, E., S., Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Marquez, Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zarate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador.

- Caufield, C. Bosques húmedos tropicales. Washington D.C. Earthscan. 1983. 160 pp.
- CITES. 2016. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Secretaría PNUMA/CITES. Suiza
- Emmons, L. y Feer, F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical, una guía de campo. 1era edición en español. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.
- Fanti, E. E., 2001 Reptiles y Anfibios de Jalisco, Zoológico Guadalajara.
- Fjeldså, J y N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum. University of Copenhagen and Apollo books. Svendborg
- Estudio de Impacto Ambiental 2013.
- Goosem, M. 1997. Internal fragmentation: the effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. La fragmentación interna: los efectos de caminos, carreteras, líneas eléctricas y claros sobre los movimientos y la mortalidad de vertebrados selva. Pages 241-255 in Laurance, WF, and RO Bierregaard, Jr., eds. Laurance, WF, y Bierregaard RO, Jr., eds. Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. Remanentes de bosque tropical: Ecología, manejo y conservación de las comunidades fragmentadas. University of Chicago Press, Chicago, IL. University of Chicago Press, Chicago, IL. 616 p. 616 p.
- Granizo, T., C. Pacheco, M. B. Ribadeneira, M. Guerrero, & L. Suárez. 2002. Libro rojo de las aves del Ecuador. Simbioe, Conservación Internacional, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente & UICN, Quito, Ecuador.
- Herzog, S.K., Kessler, M. and T.M. Cahill. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. Auk 119(3): 749-769.
- Heatwole, H. 1982. A Review of structuring in herpetofaunal assemblages. En: Scott, N. J. (ed.) Herpetological Communities. U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service. Washington D.C.
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid. L. Hayek & M. Foster (Eds). 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity standards Methods for amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London.
- Jarrín, P. S. 2000. Composición y estructura de la comunidad de murciélagos en dos bosques nublados de las estribaciones occidentales de los Andes del Ecuador. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito - Ecuador.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de Clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Ministerio de Recursos y Energía. 2020. Plan Maestro de Electricidad.
<https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/CAPITULO-3-DEMANDA-ELE%CC%81CTRICA.pdf>
- Moreno, C. E. and G. Halffter. 2001. On the measure of sampling effort used in species

- accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 38: 487-490.
- Moore, J.V. 1994, 1996, 1997. Ecuador. More Bird Vocalization from the Lowland Rainforest, volume 1, 2 & 3. Astral Sound Recordings, San José, U.S.A
- Ortiz-Crespo, F. I., & J. M. Carrión. 1991. Introducción a las aves del Ecuador. Fundación PUCE, 2013 Componente Biótico para el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental Perforación del pozo exploratorio Oglán 2 y las facilidades conexas correspondientes.
- Palacios, W., C. Cerón, R. Valencia & R. Sierra. 1999. Las Formaciones Vegetales de la Amazonia Ecuatoriana. En Sierra, R. (editor). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Eco-Ciencia. Quito.
- Parmelee, J. R. 1999. Trophic ecology of a Tropical Anuran Assemblage. *Natural History Museum, University of Kansas, Scientific Papers* 11.
- Patzelt, E. 2000. Fauna del Ecuador. 2da edición. Imprefepp. Quito, Ecuador.
- Pearman, P. B. 1997. Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* 11 (5): 1211-1225.
- Suárez, L. y R. Ulloa. 1993. La diversidad biológica del Ecuador. En La investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador, editado por P.A. Mwena y L. Suárez. Quito: EcoCiencia.
- Tirira, D (Eds). 1998. Biología, Sistemática y Conservación de los Mamíferos del Ecuador en Técnicas de Estudio de los Mamíferos Silvestres. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Publicación especial.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.
- Tirira, D. G. 2010 Mamíferos del Ecuador: diversidad. Página en internet. Versión 3.1. Ediciones Murciélago Blanco. Quito. <www.mamiferosdelecuador.com>
- Tirira, D.G. (ed). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2da Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 8. Quito
- Torres-Carvajal, O. y D. Salazar-Valenzuela. 2015. ReptiliaWebEcuador. Versión 2015.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso [fecha de acceso].
- Torres-Carvajal, O. y D. Salazar-Valenzuela. 2015. ReptiliaWebEcuador. Versión 2015.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso [fecha de acceso].

UICN 2016. Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2015.2.

<www.iucnredlist.org>. Recuperado el 30 de julio 2016

Vitt, L. & S. De la Torre, S. 1996. Guía para la investigación de las lagartijas del Cuyabeno. Monografía 1. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.

Vitt, L.J. y J.P. Caldwell. 1994. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. *J. Zool. Lond.* 234: 463-476.

Zimmerman, B. 1994. Audio strip transects. En Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.