



MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
INGRESO DE DOCUMENTOS



Nº 2894989

Contraseña para consultas: 885

FECHA 29/01/2019 Hora 16:51:19

REGIÓN

CLIENTE 114443
TRANSMISORA ELECTRICA DEL SUR
3 S.A.

TUPA RUC 20601053391

CONCEPTO

NRO DE DOCUMENTO

CARTA TSR3-026/2019

DESCRIPCION DEL DOCUMENTO

PRESENTAN INFORME TECNICO
SUSTENTATORIO PARA LA
MODIFICACION EN LOS CAMINOS DE
ACCESO A INCORPORACION DE UNA
ESTRUCTURA (TORRE) DEL PROYECTO

OFICINA RECIBE DGAAE

DIRECCION GRAL. DE ASUNTOS
AMBIENTALES DE ELECTRIC

TIPO DOCUMENTO

CARTA

Nº FOLIOS DECLARADOS POR EL ADM. 223

MONTO 0.00 SIN COSTO

OBSERVACIÓN DEL DOCUMENTO

ADJ : 02 CDS Y 02 EJEMPLARES (01
ORIGINAL + 01 COPIA)

OBSERVACIÓN AL DOCUMENTO

SSALAS

29/01/2019 16:51:19

Central : (51) (1) 4111100
<http://www.minem.gob.pe>

Lima, 29 de enero de 2019

Señores
Ministerio de Energía y Minas
Av. De las Artes Sur N° 260
San Borja.-

TSR3-026/2019

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	
<small>OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DOCUMENTARIO Y ARCHIVO CENTRAL</small>	
RECIBIDO	
29/01/2019	
N° Registro :	2894989
<small>COPY : SEALAS</small>	<small>Hora : 16:51</small>
<small>La recepción del documento no es señal de conformidad</small>	

Atención: **Ing. Juan Orlando Cossio Williams**
Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

Asunto: **Presentación del Informe Técnico Sustentatorio para la modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".**

De nuestra consideración:

Me dirijo a usted en representación de la empresa Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C. - TESUR 3, identificada con Registro Único de Contribuyente N° 20601053391, debidamente inscrita en la Partida Electrónica N° 13575145 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, con domicilio legal en Av. Javier Prado Este 492, Of. 1001 – San Isidro, representada por su apoderado señor Mario Emilio Venero Luna, ante ustedes nos presentamos y solicitamos la evaluación del Informe Técnico Sustentatorio para la modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes", para lo cual presentamos los siguientes documentos:

- 01 ejemplar impreso original del ITS
- 01 copia del ejemplar del ITS
- 02 Cds con el ITS en versión digital

Sin otro particular, quedamos de usted.

Atentamente


Mario Emilio Venero Luna
Representante Legal



INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO (ITS)

Para el proceso de modificación en los caminos de acceso proyecto “Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes”, denominado Tesur3”

Enero 2019



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Tabla de contenido

1.	DATOS GENERALES	7
1.1.	Nombre del Proyecto	7
1.2.	Titular del Proyecto	7
1.3.	Representante Legal	7
1.4.	Información de la Consultora	7
1.5.	Ubicación del Proyecto	8
1.6.	Marco Legal.....	8
1.6.1.	Marco Legal General.....	9
1.6.2.	Marco Legal Específico	9
1.7.	Antecedentes del Proyecto	12
2.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO CON IGA APROBADO	13
2.1.	Descripción del Área de Influencia del Proyecto	13
2.1.1.	Área de Influencia Directa	13
2.1.2.	Área de Influencia Indirecta.....	14
2.2.	Descripción de las Actividades y Componentes del IGA Aprobado	14
2.2.1.	Actividades del Proyecto con IGA Aprobado	14
2.2.2.	Componentes del Proyecto con IGA Aprobado	15
3.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO MEDIANTE EL ITS.....	20
3.1.	Objetivo	20
3.2.	Justificación	20
3.3.	Descripción de componentes del Proyecto ITS	20
3.3.1.	Descripción general del Proyecto ITS.....	20
3.3.2.	Componentes del Proyecto ITS	21
3.4.	Descripción de etapas y actividades del Proyecto ITS	24
3.4.1.	Etapas de planificación	25
3.4.2.	Etapas de construcción.....	25
3.4.3.	Etapas de Operación y mantenimiento.....	27
3.4.4.	Etapas de abandono	28
3.4.5.	Fuentes de agua	28
3.4.6.	Abastecimiento de combustible.....	29
3.4.7.	Abastecimiento de energía eléctrica	29
3.4.8.	Vehículos, Equipos y maquinaria a utilizar.....	30
3.4.9.	Materia prima e insumos.....	30
3.4.10.	Personal	31
3.4.11.	Generación de Residuos Sólidos	32
3.4.12.	Generación de Residuos Líquidos	33
3.4.13.	Emisiones Atmosféricas	33
3.4.14.	Generación de Ruido	34
3.4.15.	Cronograma del Proyecto	34
3.4.16.	Costo del proyecto	35
4.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ITS	35
4.1.	Área de Influencia Directa (AID).....	35
4.2.	Área de Influencia Indirecta (AI).....	36
5.	COMPONENTES AMBIENTALES A SER IMPACTADOS	36
5.1.	Medio Físico	36
5.1.1.	Generalidades	36
5.1.2.	Climatología y Meteorología.....	37
5.1.3.	Geología.....	43
5.1.4.	Geomorfología.....	46



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

5.1.5.	Topografía y Fisiografía	54
5.1.6.	Hidrología	56
5.1.7.	Hidrogeología	57
5.1.8.	Suelos	58
5.1.9.	Capacidad de Uso Mayor de tierras.....	64
5.1.10.	Uso Actual de Suelo	68
5.1.11.	Calidad Ambiental	70
5.2.	Medio Biológico	77
5.2.1.	Zonas de vida.....	78
5.2.2.	Cobertura vegetal.....	79
5.2.3.	Flora	81
5.2.4.	Fauna	83
5.2.5.	Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	88
5.3.	Medio Social.....	88
5.3.1.	Metodología.....	88
5.3.2.	Caracterización del medio social.....	88
5.3.3.	Demografía.....	89
5.3.4.	Educación.....	93
5.3.5.	Salud	95
5.3.6.	Vivienda.....	100
5.3.7.	Servicios Básicos	104
5.3.8.	Economía	106
5.3.9.	Desarrollo Social	111
5.3.10.	Aspectos culturales	112
5.3.11.	Atractivos turísticos	114
6.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES	116
6.1.	Identificación de Impactos Ambientales	116
6.2.	Evaluación de Impactos Ambientales	119
6.2.1.	Metodología de Evaluación	119
6.3.	Matriz de evaluación de Impactos	122
6.4.	Descripción de los Impactos Ambientales.....	122
6.4.1.	Etapa preliminar	122
6.4.2.	Etapa de construcción	123
6.4.3.	Etapa de Operación y Mantenimiento	128
6.4.4.	Etapa de Abandono.....	131
6.5.	Comparación de los impactos ambientales del IGA.....	134
7.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	136
7.1.	Medio físico	136
7.1.1.	Aire	136
7.1.2.	Ruido	137
7.1.3.	Suelo	138
7.1.4.	Paisaje.....	139
7.2.	Medio biológico	140
7.2.1.	Flora	140
7.2.2.	Fauna	141
7.3.	Medio socio - económico.....	142
7.3.1.	Social.....	142
8.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	143
8.1.	Alcance del Plan de Seguimiento y Control	143
9.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	143

Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

9.1.	Generalidades	143
9.2.	Objetivo	144
9.3.	Metodología.....	144
10.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	146
10.1.	Generalidades	146
10.2.	Objetivo	147
10.3.	Metodología.....	147
11.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	150
11.1.	Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental	150
12.	PLAN DE CONTINGENCIAS	156
12.1.	Objetivos	156
12.2.	Alcances	156
12.3.	Proceso de Implementación	156
12.4.	Comunicación de la Emergencia.....	157
12.5.	Equipamiento para Emergencia	157
12.6.	Identificación de Posibles Riesgos	158
12.7.	Procedimiento de Emergencia	158
12.7.1.	Lista de organismo exteriores ante emergencias.....	162
13.	PLAN DE ABANDONO	163
14.	COMENTARIOS FINALES Y CONCLUSIONES	166
15.	PROFESIONAL PARTICIPANTE.....	167

Índice de Tablas

Tabla 1. Ubicación Política del Proyecto	8
Tabla 2. Etapas y actividades del IGA aprobado	14
Tabla 3. Componentes del Proyecto con IGA Aprobado	15
Tabla 4. Características generales de la Línea de Transmisión	16
Tabla 5. Características generales de la Línea de Transmisión	17
Tabla 6. Caminos de Acceso - IGA	19
Tabla 7. Características generales del acceso	21
Tabla 8. Ubicación y Tipo de estructuras (torre de celosía)	21
Tabla 9. Componentes a modificar con ITS	24
Tabla 10. Actividades del Proyecto	24
Tabla 11. Movimiento de tierra IGA vs ITS	26
Tabla 12. Estimación del consumo de agua en cada una de las etapas del Proyecto ITS.....	29
Tabla 13. Estimación del consumo de combustible en cada una de las etapas del Proyecto ITS	29
Tabla 14. Estimación de los vehículos, equipos y maquinaria a utilizar en el Proyecto ITS.....	30
Tabla 15. Cantidad de personal para las etapas del Proyecto.....	31
Tabla 16. Estimado de residuos sólidos que serán generados en el Proyecto ITS	32
Tabla 17. Número de baños portátiles a utilizar en el Proyecto	33
Tabla 18. Cronograma de Ejecución	34
Tabla 19. Clasificación Climática	37
Tabla 20. Estaciones meteorológicas	37
Tabla 21. Temperatura media mensual	38
Tabla 22. Precipitación mensual	39
Tabla 23. Humedad relativa (%).....	40
Tabla 24. Dirección y velocidad del viento (m/s).....	41
Tabla 25.- Unidades litoestratigráficas	43
Tabla 26.- Unidades Geomorfológicas.....	46
Tabla 27. Sismos registrados cercanos al área del Proyecto (2015).....	50



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Tabla 28.- Unidades Fisiográficas	55
Tabla 29.- Unidades Taxonómicas de Suelos.....	58
Tabla 30.- Capacidad de Uso Mayor de Tierras Identificadas	64
Tabla 31.- Uso actual de suelos.....	68
Tabla 32.- Metodología de ensayo de calidad de aire	70
Tabla 33.- Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire	71
Tabla 34.- Resultados de monitoreo de calidad de aire.....	71
Tabla 35.- Ubicación de puntos de monitoreo de calidad de aire	72
Tabla 36.- Resultados de monitoreo de Niveles de Ruido	72
Tabla 37.- Metodología de ensayo de Radiaciones No Ionizantes	73
Tabla 38.- Ubicación de puntos de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes.....	73
Tabla 39.- Resultados de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	74
Tabla 40.- Metodología de ensayo de Calidad de agua superficial	74
Tabla 41.- Ubicación de puntos de monitoreo de Calidad de Agua Superficial	75
Tabla 42.- Resultados de monitoreo de Calidad de Agua Superficial.....	76
Tabla 43. Departamento, provincia y distritos que comprende el Proyecto	89
Tabla 44. Población total a nivel de departamento, provincia y distrito	89
Tabla 45. Población urbana y rural a nivel distrital.....	90
Tabla 46. Población por sexo a nivel distrital	90
Tabla 47. Población por Grupos Quinquenales a nivel distrital (1)	91
Tabla 48. Población por Grupos Quinquenales a nivel distrital (2)	91
Tabla 49. Población por estado civil a nivel distrital (1)	92
Tabla 50. Población por estado civil a nivel distrital (1)	92
Tabla 51. Instituciones educativas a nivel distrital (1)	93
Tabla 52. Instituciones educativas a nivel distrital (2)	94
Tabla 53. Analfabetismo a nivel distrital.....	95
Tabla 54. Niveles de Atención, de Complejidad y Categorías de Establecimientos de Salud	96
Tabla 55. Establecimientos de salud según categoría a nivel distrital.....	99
Tabla 56. Afiliación al seguro de salud a nivel distrital (1)	99
Tabla 57. Afiliación al seguro de salud a nivel distrital (1)	100
Tabla 58. Tipo de viviendas a nivel distrital (1)	101
Tabla 59. Tipo de viviendas a nivel distrital (2)	101
Tabla 60. Tenencia de la vivienda a nivel distrital (1)	102
Tabla 61. Tenencia de la vivienda a nivel distrital (2)	102
Tabla 62. Material predominante en las paredes a nivel distrital (1).....	103
Tabla 63. Material predominante en las paredes a nivel distrital (2).....	103
Tabla 64. Material predominante en los pisos a nivel distrital (1)	103
Tabla 65. Material predominante en los pisos a nivel distrital (2)	104
Tabla 66. Servicio de alumbrado eléctrico a nivel distrital	104
Tabla 67. Servicio de red pública de agua potable a nivel distrital (1)	105
Tabla 68. Servicio de red pública de agua potable a nivel distrital (2)	105
Tabla 69. Servicio de red pública de desagüe a nivel distrital (1)	106
Tabla 70. Servicio de red pública de desagüe a nivel distrital (2).....	106
Tabla 71. PEA a nivel distrital (1)	107
Tabla 72. PEA a nivel distrital (2)	108
Tabla 73. Tipo de actividad económica a nivel distrital (1).....	108
Tabla 74. Tipo de actividad económica a nivel distrital (2).....	109
Tabla 75. Empleos según rama de actividad a nivel distrital (1).....	110
Tabla 76. Empleos según rama de actividad a nivel distrital (2)	110
Tabla 77. NBI a nivel distrital (1)	111



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e Incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Tabla 78. NBI a nivel distrital (2)	112
Tabla 79. Religión predominante a nivel distrital (1)	113
Tabla 80. Religión predominante a nivel distrital (2)	113
Tabla 81. Idioma predominante a nivel distrital (1)	113
Tabla 82. Idioma predominante a nivel distrital (2)	114
Tabla 83.- Etapas y actividades del Proyecto ITS.....	116
Tabla 84.- Componentes ambientales afectados.....	116
Tabla 85. Matriz de Identificación de Impactos	118
Tabla 86. Atributos de los impactos ambientales.....	119
Tabla 87. Valores de los Atributos	120
Tabla 88. Valores de los Atributos	122
Tabla 89. Comparación de Impactos Ambientales del IGA aprobado vs. ITS	135
Tabla 90. Representación gráfica de rotulado de cada tachó.....	145
Tabla 91. Resumen del Programa de Monitoreo Ambiental	155
Tabla 92. Lista de Organismos	162
Tabla 93. Cuadro comparativo – Plan de Contingencias	163
Tabla 94. Profesionales participantes	167

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del Proyecto	8
Ilustración 2. Dimensiones típicas de las torres de transmisión.....	16
Ilustración 3. Aisladores utilizados en la línea de transmisión	17
Ilustración 4. Dimensiones típicas de las torres de transmisión.....	22
Ilustración 5. Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo concreto en masa	23
Ilustración 6. Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo mixta.....	23
Ilustración 7. Distribución de la temperatura media mensual.....	38
Ilustración 8. Distribución de la precipitación mensual.....	39
Ilustración 9. Distribución de la humedad relativa mensual	40
Ilustración 10. Distribución de la velocidad del viento (m/s).....	42
Ilustración 11. Rosa de vientos	43
Ilustración 12. Mapa Sísmico	50
Ilustración 13. Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por división taxonómica	81
Ilustración 14. Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por orden taxonómico	82
Ilustración 15. Composición porcentual de especies de flora registradas en el área de estudio por familia taxonómica	83
Ilustración 16. Composición porcentual de especies de avifauna registradas en el área de estudio por orden taxonómico	84
Ilustración 17. Composición porcentual de especies de avifauna registradas en el área de estudio por familia taxonómica	85
Ilustración 18. Composición porcentual de especies de mastofauna registradas en el área de estudio por orden taxonómico	86
Ilustración 19. Composición porcentual de especies de mastofauna registradas en el área de estudio por familia taxonómico	87



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

1. DATOS GENERALES

1.1. Nombre del Proyecto

Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

1.2. Titular del Proyecto

Nombre de la empresa y/o Razón Social: Transmisora Eléctrica del Sur S.A.C.
 RUC: 20423075059
 Av./Jr./Calle: Javier Prado Este 492, Int. 1001, Urb. Jardín
 Distrito/ Provincia / Departamento: San Isidro/ Lima/ Lima

1.3. Representante Legal

Nombre y Apellido: Mario Emilio Venero Luna
 Documento de Identidad: 10224894
 Domicilio: Javier Prado Este 492, Int. 1001, San Isidro
 Correo Electrónico: mrivas@redesur.com.pe

En el Anexo N°1 se adjunta la vigencia poder del representante legal.

1.4. Información de la Consultora

Persona Jurídica: Joaquín Enrile Fiestas
 Razón Social: INERCO Consultoría Perú S.A.C
 RUC: 20509921441
 Número de Registro SENACE: R.D N° 337-2016-SENACE/DRA
 Profesional: William Pascual Ramos
 Domicilio: Calle Julio Verne 114 – 118, San Miguel, Lima
 Teléfono: 203 1200
 Correo Electrónico: infoperu@inerco.com

En el Anexo N°2 se adjunta la Resolución Directoral del registro de la consultora en SENACE.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

1.5. Ubicación del Proyecto

El Proyecto se ubica en los departamentos de Moquegua y Tacna en la costa sur del Perú en una altitud que va desde los 400 m.s.n.m. hasta los 1 450 m.s.n.m.

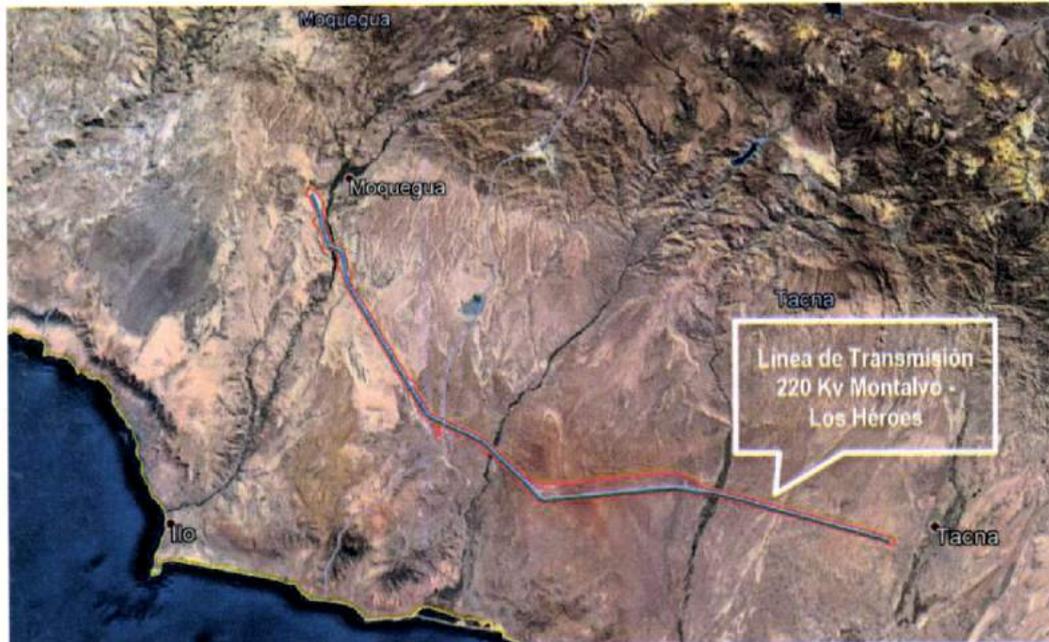
En la siguiente tabla se muestra la ubicación política del proyecto:

Tabla 1. Ubicación Política del Proyecto

Proyecto	Distrito	Provincia	Departamento
Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua
	Tacna	Tacna	Tacna
	Sama		
	Ite	Jorge Basadre	
Locumba			

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur S.A.C.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ilustración 1. Ubicación del Proyecto



Fuente: Google Earth, 2019
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ver **Anexo N°3** Mapa de Ubicación del Proyecto.

1.6. Marco Legal

En la presente sección se efectúa un análisis de las normas generales y específicas que tienen como objetivo establecer el marco regulatorio ambiental aplicable para el desarrollo del Proyecto.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.

WILLIAM RENÁN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Cabe resaltar, que el marco legal referido corresponde al conjunto de normas de carácter ambiental, relacionadas con los diferentes aspectos ambientales.

1.6.1. Marco Legal General

- Constitución Política del Perú (1993)
- Política de Estado N° 19, Desarrollo Sostenible y Gestión Ambiental
- Política Nacional Ambiental
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y Reglamento
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. D.S. N° 019-2009-MINAM
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada
- Sobre la Promoción de la Inversión Privada (Proinversión)
- Disposiciones Especiales para Ejecución de Procedimientos Administrativos
- Aprueban disposiciones Especiales para Ejecución de Procedimientos Administrativos de Autorizaciones y/o Certificaciones para Proyectos de Inversión en el Ámbito Nacional – D.S N° 054-2013-PCM
- Aprueban culminación del proceso de transferencia de funciones en materia de minería, hidrocarburos y electricidad del ministerio al SENACE- R.M. N° 328-2015-MINAM.

1.6.2. Marco Legal Específico

1.6.2.1. Normativa sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales

Sobre Normas Medio Ambientales Generales

- Ley General del Ambiente. Ley 28611
- Modificatoria de la Ley General del Ambiente, D.L. N° 1055

Sobre Recursos Naturales

- Título XIII del Código Penal, Delitos contra la Ecología, D.L. N° 635 modificado por Ley N° 29263
- Convenio Sobre Diversidad Biológica (CDB). R.L N° 26181
- Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales. Ley N° 26821
- Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. Ley N° 26839
- Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica. D.S. N° 102-2001-PCM.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

- Decreto Supremo N° 009-2014-MINAM. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018
- Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338
- Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor. D.S. N° 017-2009-AG

Sobre Vegetación, Flora y Fauna

- Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Ley N° 29763
- Reglamento para la Gestión Forestal. D.S. N° 018-2015-MINAGRI
- Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas. D.S. N° 004-2014-MINAGRI
- Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley N° 26834
- Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. D.S. N° 038-2001-AG.
- Modificatoria del artículo 116° del Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. D.S. N° 003-2011-MINAM.
- Ley que crea el Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. D.L. N° 1085.

Sobre Seguridad e Higiene

- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N° 29783
- Modificación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley N° 30222
- Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. D.S. N° 005-2012-TR
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de las Actividades Eléctricas, R.M. N° 111-2013-MEM-DM.
- Protocolos Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad. RM. N° 312-2011-MINSA
- Modifican Documento Técnico "Protocolos de Exámenes Médicos Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad". RM. N° 571-2014-MINSA

Sobre Estándares de Calidad Ambiental

- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo. D.S. N° 011-2017-MINAM
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire. D.S. N° 003-2017-MINAM
- Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. N° 085-2003-PCM
- Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes. D.S. N° 010-2005 - PCM.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

1.6.2.2. Normativa sobre Residuos Sólidos

- Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. N° 1278
- Reglamento para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. D.S. N°014-2017-MINAM
- Ley que regula el transporte de materiales y residuos peligrosos. Ley N° 28256
- Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. D.S. N° 021-2008-MTC
- Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición. D.S. N° 003-2013-VIVIENDA

1.6.2.3. Normativa sobre Patrimonio Cultural

- Ley General de Patrimonio Cultural
- Delitos Contra el Patrimonio Cultural. D.L. N° 635
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación, Ley N° 24047, modificada por Ley N° 24193 (artículos 4° y 5°)
- Reglamento de Intervenciones Arqueológicas. D.S. N° 003-2014-MC
- Resolución Viceministerial N° 238 – 2017 –VMPCIC/MC, aprueba la Guía para la expedición del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos – CIRA*.
- Lineamientos para la inspección ocular de bienes arqueológicos prehispánicos en el marco de la Directiva N°002-2015-MC

1.6.2.4. Normativa sobre el Ámbito Social

- Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales
- Lineamientos para la Participación Ciudadana en la Actividades Eléctricas. R.M. N° 223-2010-MEM/DM
- Ley de Comunidades Campesinas. Ley N° 24656

1.6.2.5. Normativas sub-sector Electricidad

- Decreto Supremo N° 029-94-EM, Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas.
- Código Nacional de Electricidad - Resolución Ministerial N° 214-2011-MEM-DM.
- Reglamento de Ley de Concesiones Eléctricas. D.S. N° 009-93-EM y sus modificaciones.
- Franja de Servidumbre de Líneas de Transmisión y su Intangibilidad. DGE – 025-P-1/998.
- Norma de Imposición de Servidumbre. R.D. N°111–88–EM/DGE.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

1.7. Antecedentes del Proyecto

El 05 de diciembre de 1992 entró en vigencia el Decreto de Ley N°25844, donde el Estado previene la conservación del medio ambiente y del patrimonio cultural de la nación, así como el uso racional de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y de las actividades de hidrocarburos.

En tal sentido, el Ministerio de Energía y Minas publicó el Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades Eléctricas, aprobado por el D.S N°29-94-EM; en donde señala que los nuevos proyectos del Subsector Eléctrico incluyan en sus estudios un capítulo de Impacto Ambiental.

El proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas" concesionado a la empresa Transmisora Eléctrica Sur 3 S.A. (TESUR 3), ha sido definido para la evacuación de energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) y su transmisión desde la Subestación Eléctrica (SE) Montalvo hasta la Subestación Eléctrica (SE) Los Héroes.

El Estado peruano otorgó a TESUR 3 la Buena Pro de la Concesión del Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas" en diciembre de 2015 a través del Comité PRO CONECTIVIDAD de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSIÓN) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF),

El 23 de agosto de 2016, TESUR 3 presentó ante la Dirección de Certificación Ambiental (DCA) del SENACE la Solicitud de Clasificación del Estudio Ambiental del proyecto, tras lo cual dicha entidad resolvió clasificar al Estudio Ambiental como un Estudio de Categoría II o Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) mediante Resolución Directoral N° 100-2016-SENACE/DCA, para su posterior evaluación por la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del MINEM. Es importante recalcar que la clasificación contempla el uso de los Términos de Referencia para Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Inversión con características comunes o similares en el Subsector Electricidad correspondientes a los EIA-sd "TdR-ELEC-05: Proyectos de Líneas de Transmisión" y la ejecución de una sola temporada de evaluación de línea base, en vista de la aridez de la zona y muy escasa variabilidad temporal de factores condicionantes de la respuesta del ecosistema.

El 07 de diciembre del 2017 mediante Resolución Directoral R.D. N°565-2017-MEM/DGAAE se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental semi detallado (EIA-sd) del Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica 220Kv Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas".

En el Anexo N°5 se adjunta la resolución de aprobación del EIA-sd.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO CON IGA APROBADO

2.1. Descripción del Área de Influencia del Proyecto

El Área de Influencia (AI) es aquella superficie delimitada donde se manifiestan los impactos positivos y/o negativos directos e indirectos generados a causa de las actividades realizadas durante las etapas del Proyecto, sobre los distintos componentes ambientales.

Para la determinación de las áreas de influencia del Proyecto se ha considerado la Legislación Nacional existente sobre actividades eléctricas, así como los siguientes criterios:

- Geográficos: La topografía, fisiografía (paisajes), geomorfología, presencia de quebradas, cuencas y fuentes de agua, en el área del proyecto no se identificaron cuerpos de agua.
- Ecológicos: Si hubiera presencia de áreas naturales protegidas (ANP), el área del proyecto no se ubica dentro de ANPs.
- Políticos: Delimitaciones administrativas, presencia de comunidades campesinas y centros poblados, en el área del proyecto no se identifica centros poblados ni comunidades campesinas.
- Vías de comunicación: Vías de transporte que se verán afectadas temporalmente por el posible aumento en el flujo vehicular, producto del traslado de materiales al área del Proyecto y vías a acondicionarse para el proyecto.
- Socioeconómicos y culturales: Presencia de restos arqueológicos, en el caso se encuentre dentro del área de influencia del Proyecto, para el presente proyecto no se han identificado indicios de presencia de restos arqueológicos.
- Potencial impacto ambiental, que puede ocurrir sobre la flora, fauna, agua, aire, poblaciones, paisajes; como consecuencia de la actividad eléctrica que genere el Proyecto.

De acuerdo a los estudios realizados tanto a nivel campo como de gabinete para el estudio del IGA aprobado; se establecieron que los impactos se darían en formas distintas, según las características del entorno y de los componentes ambientales que caracterizan el entorno, determinándose de esta forma la existencia de dos áreas de influencias para el Proyecto: un área de influencia directa y otra área de influencia indirecta.

2.1.1. Área de Influencia Directa

El Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto será el mismo que el considerado en el IGA aprobado correspondiente a la Línea de Transmisión 220 Kv, de acuerdo a las características técnicas del mismo y a los posibles impactos a suscitarse, además de la faja de servidumbre correspondiente a la franja de 25 metros (12,5 metros a cada lado del eje central de la línea).



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Cabe señalar que en el IGA aprobado también se declaró el área de emplazamiento de la subestación eléctrica Los Héroes y el área de emplazamiento del depósito de material excedente más un radio de 5 metros alrededor de las mismas además del área de los caminos de acceso a construir o mejorar y a las porciones de terreno perteneciente a propietarios privados cuya área traslapa con la faja de servidumbre.

2.1.2. Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta del IGA aprobado comprende un área delimitada entre el AID y una línea imaginaria ubicada a 500 m a cada lado del eje central de la línea de transmisión eléctrica, área dentro de la cual se prevé el alcance de la accesibilidad visual del paisaje relevante. Adicionalmente, como parte del AII también se considera un área buffer de 150 m desde ambos lados de los caminos de acceso por construir o mejorar.

Cabe mencionar que para el presente ITS el área de influencia será el mismo que se declaró en su IGA aprobado.

2.2. Descripción de las Actividades y Componentes del IGA Aprobado

2.2.1. Actividades del Proyecto con IGA Aprobado

En la siguiente Tabla se muestran las actividades declaradas en el IGA aprobado:

Tabla 2. Etapas y actividades del IGA aprobado

Etapa	Sub-etapa	Actividades	Sub-actividades		
Construcción	Planificación	Relacionamiento comunitario	Adquisición de terrenos y derecho de servidumbre		
			Acuerdos con la comunidad		
			Capacitaciones y talleres		
	Construcción	Actividades previas		Contratación y presencia del personal	
				Desbroce de las áreas a ser intervenidas	
				Construcción, mejoramiento y rehabilitación de vías de acceso	
		Movimiento de tierras			Excavación, corte y relleno
					Disposición de material excedente
		Construcción de la línea de transmisión eléctrica			Limpieza de faja de servidumbre
					Cimentación de las torres
					Montaje de torres y tendido de conductores
		Ampliación de subestaciones eléctricas			Cimentación de las subestaciones
					Montaje de infraestructura eléctrica
Logística			Construcción de infraestructura auxiliar		
			Transporte de materiales, maquinaria y residuos sólidos		
Operación y Mantenimiento	Operación y Mantenimiento	Operación del Sistema de Transmisión Eléctrica	Transporte de personal		
			Transmisión de energía por la LTE de 220 kV		
			Operación de subestaciones asociadas		



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Etapa	Sub-etapa	Actividades	Sub-actividades
		Inspección y Mantenimiento	Inspección y mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica y subestaciones asociadas
			Mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica y subestaciones
		Logística	Transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento
Abandono	Abandono	Actividades de abandono parcial al finalizar la etapa de construcción	Abandono de instalaciones temporales en los frentes de trabajo
			Abandono del depósito temporal de material excedente de construcción
		Actividades de abandono al finalizar la vida útil del proyecto	Abandono del sistema de transmisión eléctrico
			Abandono de caminos de acceso
	Abandono de subestaciones		

Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

2.2.2. Componentes del Proyecto con IGA Aprobado

En la siguiente Tabla se presenta los componentes, instalaciones e infraestructura asociada al proyecto, los cuales son de carácter principal y auxiliar. Cabe señalar que todos los componentes presentados son permanentes, es decir, son de carácter definitivo durante la vida útil del proyecto.

Tabla 3. Componentes del Proyecto con IGA Aprobado

Tipo	Clase	Componente
Principal	Sistema de transmisión eléctrica	Línea de transmisión eléctrica de 220 kV y estructuras (torres de alta tensión)
		Faja de servidumbre
	Subestaciones eléctricas	Ampliación de la S.E. Montalvo
		Ampliación de la S.E. Los Héroes
Auxiliar		Depósito de material excedente
		Caminos de acceso

Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

2.2.2.1. Sistema de Transmisión Eléctrica

Línea de transmisión eléctrica de 220 kV

La línea de transmisión de 220 kV Moquegua – Tacna tiene una longitud aproximada de 129 km entre la S.E. Montalvo y la S.E. Los Héroes y se encuentra a una altitud entre 650 m.s.n.m. y 1450 m.s.n.m.

En la siguiente Tabla se resumen las características generales de la línea de transmisión.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Tabla 4. Características generales de la Línea de Transmisión

Región	Tensión nominal	Número de ternas	Longitud (km)	Tensión máxima del sistema	Tipo de conductor
Costa	220 kV	1	129	245 kV	ACAR1000 (507 mm ²)

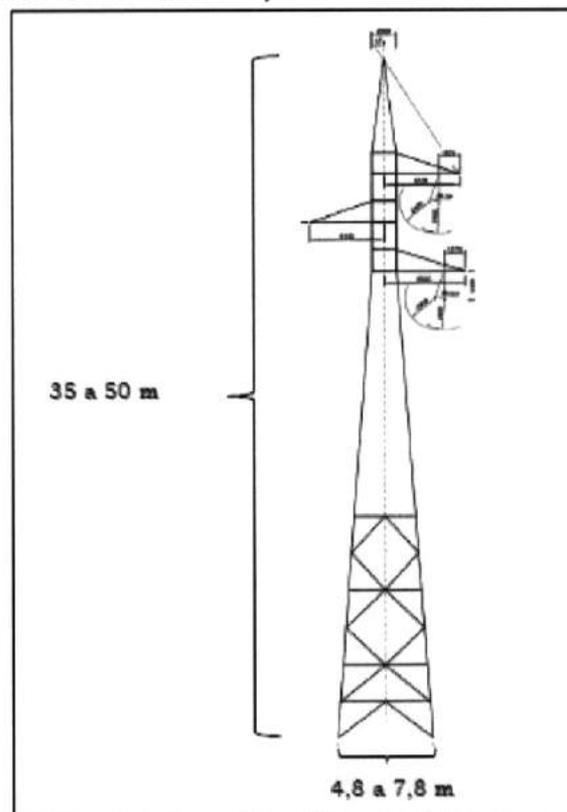
Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

A continuación se presentan los componentes de la Línea de Transmisión y sus principales características:

Torres de alta tensión

Se contempla la instalación de 296 torres a lo largo de los 129 km de la línea de transmisión eléctrica, las cuales serán construidas en acero de alta resistencia de tipo celosía metálica con una altura variable entre 35 y 50 m y un área basal entre 23.04 y 60.84 m². En la siguiente ilustración se presentan las dimensiones típicas de las torres:

Ilustración 2. Dimensiones típicas de las torres de transmisión



WILKAMIRINÁN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520

Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

Las torres de celosía estarán montadas sobre cimientos de concreto para asegurar su estabilidad. Estos cimientos serán de dos tipos, pata de elefante para terrenos normal y flojo en función de las características del suelo y mixta cuando aparezca roca.

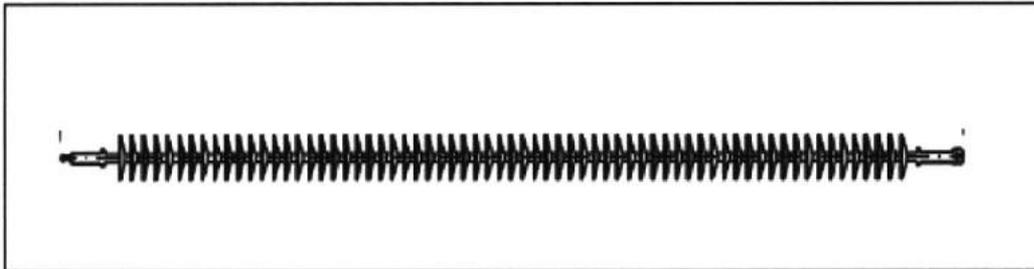


Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Aisladores

Los aisladores cumplen la función de sujetar el cable conductor a la torre mediante los herrajes, asegurando de esta manera el aislamiento eléctrico entre las partes energizadas y no energizadas con la finalidad de salvaguardar la seguridad del ser humano ante cualquier contacto casual con las patas de las torres. En la siguiente ilustración se presentan los aisladores utilizados en la línea de transmisión:

Ilustración 3. Aisladores utilizados en la línea de transmisión



Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

WILIAM RENAN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520

En La Tabla se presentan las principales características mecánicas y eléctricas de los aisladores:

Tabla 5. Características generales de la Línea de Transmisión

Características mecánicas	
Longitud mínima del aislador (mm)	2759
Carga de rotura mecánica mínima (kN)	120
Características eléctricas	
Distancia mínima de fuga (mm)	7595
Tensión de sostenimiento mínima – Impulso atmosférico (kVp)	1188
Tensión de sostenimiento mínima – Impulso atmosférico (kV)	460

Fuente: TESUR3/ EIA Línea de transmisión 220 Kv Montalvo – Los Héroes, 2017

Peldaños

Cada torre estará provista de pernos para peldaños en un montante de la torre, separados 350 mm en alas alternas.

Placas de identificación

Cada torre estará provista de placas de identificación con el número de apoyos, de alta tensión y peligro, nombre de la línea, disposición de fases y código de la línea. Todas las placas serán de aluminio anodizado.

Dispositivos antiescalamiento

Las torres se diseñarán de modo tal que se pueda instalar dispositivos antiescalamiento, del tipo púas en las cuatro esquinas de la estructura. Es importante indicar que las torres no poseerán barreras disuasivas como alambre de púas u otro dispositivo que represente un INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

riesgo para la población o animales. Los dispositivos antiescalamiento no estarán a ras del suelo, se encontrarán a una altura tal que impida que personas no autorizadas accedan a la parte media y alta de las estructuras de celosía.

Faja de servidumbre

La faja de servidumbre es la proyección sobre el suelo de la franja ocupada por los conductores más la distancia de seguridad. Por ser una línea de 220kV, en ancho de la franja de servidumbre es de 25 metros (12.5 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión eléctrica). La longitud de la faja de servidumbre es igual a la línea de transmisión eléctrica (129 km).

2.2.2.2. Subestaciones Eléctricas (S.E)

El proyecto incluye la ampliación de dos subestaciones existentes: SE Montalvo 500/220 kV y SE Los Héroes 220/66 kV. A continuación se brinda el detalle de las actividades a realizar para subestación.

Ampliación de la S.E. Montalvo

La S.E Montalvo cuenta con espacio suficiente para ampliar el patio de llaves de 220kV por lo que no se requerirá intervenir nuevas áreas. La ampliación comprende las obras necesarias para la implementación del siguiente equipamiento:

- Una celda de línea en 220 kV (a S.E Los Héroes), para la configuración en doble barra de la subestación existente.
- Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, etc.
- Ampliación del sistema de barras 220 kV existente, para la conexión de las nuevas instalaciones.

Ampliación de la S.E. Los Héroes

La ampliación de la SE Los Héroes abarca parcialmente un área dentro de la SE existente pero también será necesario habilitar un área aproximada de 1.9 ha al lado del área actual.

La ampliación comprende las obras necesarias para la implementación del siguiente equipamiento:

- Una celda de línea en 220 kV (llegada de la S.E. Montalvo).
- Un conjunto de tres transformadores de tensión en la barra de 220 kV.
- Un transformador de potencia 220/66/10,5 kV – 50-6'0/50-60/10-12 MVA (ONAN-ONAF). Incluye pararrayos en cada lado.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

- Dos celdas de transformación, una en 220 kV y otra en 66 kV. Cada celda deberá incluir:
 - ⚡ Un interruptor
 - ⚡ Un seccionador de barras
 - ⚡ Tres transformadores de corriente
 - ⚡ Extensión del sistema de pórticos y barras en 220 kV.
 - ⚡ Adecuación de la celda línea - transformador en la subestación Los Héroes existente, que *deberá incluir la adición de los siguientes equipos:
 - ⚡ Para la celda de línea en 220 kV: un seccionador de barra.
 - ⚡ Para la celda del transformador en 220 kV: un interruptor, un seccionador de barra y tres transformadores de corriente.
 - ⚡ Reubicación de los equipos de patio en 220 kV existentes para una configuración futura de doble barra más seccionador de transferencia.
 - ⚡ Extensión del sistema de pórticos y barras en 66 kV
 - ⚡ Sistemas complementarios de protección, control, medición, comunicaciones, puesta a tierra, servicios auxiliares, obras civiles, entre otros.
 - ⚡ Previsión de espacio en 66 kV para cinco celdas (cuatro en línea y una de acoplamiento).

Depósito de material excedente

El depósito de material excedente se ubicará en los alrededores de la S.E Loa Héroes, dentro de un área de propiedad de REDESUR. La conformación del depósito tendrá un área máxima de 3600 m², con una capacidad de 9000m³ y será mediante bancos de 6 metros de altura como máximo con taludes de 1V:2.5H de manera que se obtenga taludes de reposo estables.

Parte del material excedente será utilizado como relleno en los lugares que sean necesarios de habilitar o conformar, como por ejemplo los caminos de acceso y áreas puntuales de la faja de servidumbre. El material excedente será conducido mediante camiones volquete hacia los sitios en donde se necesite.

Caminos de acceso

Los caminos de acceso a ser construidos y mejorados tendrán un ancho promedio aproximado de 3,5 m. En la siguiente tabla, se muestra el estado de los caminos de acceso.

Tabla 6. Caminos de Acceso - IGA

Camino de acceso	Longitud (km)
Existente	89.93
A mejorar	124.76
A construir	64.93
Total	279.62

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ver **Anexo N°6** Mapa de componentes del IGA

3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO MEDIANTE EL ITS

3.1. Objetivo

Realizar el Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una torre de alta tensión en el proyecto "Línea de Transmisión 220kV Montalvo – Los Héroes".

3.2. Justificación

En el artículo 4° del D.S. N° 054-2013-PCM señala las "Disposiciones ambientales para los proyectos de inversión". En los casos en que sea necesario modificar componentes auxiliares o hacer ampliaciones en proyectos de inversión con certificación ambiental aprobada que tienen impacto ambiental no significativo o se pretendan hacer mejoras tecnológicas en las operaciones, no se requerirá un procedimiento de modificación del instrumento de gestión ambiental.

Cabe señalar que Transmisora Eléctrica del Sur S.A.C. cuenta con un Instrumento de Gestión Ambiental Aprobado mediante Resolución Directoral R.D. N°565-2017-MEM/DGAAE, Estudio de Impacto Ambiental semi detallado (EIA-sd) del Proyecto "Línea de Transmisión Eléctrica 220Kv Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas".

En ese sentido, en cumplimiento de la citada legislación, se presenta para la evaluación un ITS que contempla la modificación de componentes auxiliares del Proyecto, y cuyas justificaciones son las siguientes:

- Caminos de accesos: La accesibilidad y accidentabilidad en la cual estaba ubicada las líneas en el tramo de Moquegua, no permitía ingresar por los accesos teóricos que se plantearon en el EIA, por lo cual se plantearon su modificación.
- Torre de alta tensión: La incorporación de una torre de alta tensión no modificará el trazo de la línea, esta será ubicada sobre el trazo declarado y aprobado en el IGA. Dicha anexión se realiza como refuerzo y soporte para evitar la tensión de la línea de transmisión y sobreesfuerzo.

3.3. Descripción de componentes del Proyecto ITS

3.3.1. Descripción general del Proyecto ITS

El presente Proyecto consistirá en la modificación de los caminos de acceso del Proyecto "Línea de Transmisión 200 Kv Montalvo – Los Héroes" y la instalación de una torre de alta tensión adicional a las declaradas. Cabe precisar que no se requerirá el desplazamiento del trazo de la línea de transmisión y se emplearán los accesos existentes.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

3.3.2. Componentes del Proyecto ITS

3.3.2.1. Accesos

Se modificarán caminos de acceso, por los cuales circulan los vehículos hacia los frentes de trabajo o posición de estructuras (torres de alta tensión). Estos accesos, en su mayoría serán permanentes y su mantenimiento se realizará dependiendo de la necesidad del Proyecto.

En la siguiente tabla se muestran las características generales del acceso:

Tabla 7. Características generales del acceso

Descripción	Característica
Ancho en línea recta	3 m
Ancho en curvas	3.5 m
Pendiente máxima	12%
Caminos de acceso a modificar	47
Longitud total de caminos a modificar	19.25 km

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

3.3.2.2. Torre 297

El proyecto contempla la instalación de una (01) torre, incluida a lo largo de los 129 km de la línea de transmisión, la cual será construida en acero de alta resistencia de tipo celosía metálica con perfiles angulares de acero galvanizado, ensamblado con pernos y tuercas. En la siguiente Tabla se presenta el tipo de torre:

Tabla 8. Ubicación y Tipo de estructuras (torre de celosía)

Ángulo de desviación de la línea	0° - 25°
Tipo de estructura	A1L - AD
Descripción de estructura	Amarre
Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 19S	360 517 E
	8 009 422 N
	709 m.s.n.m.

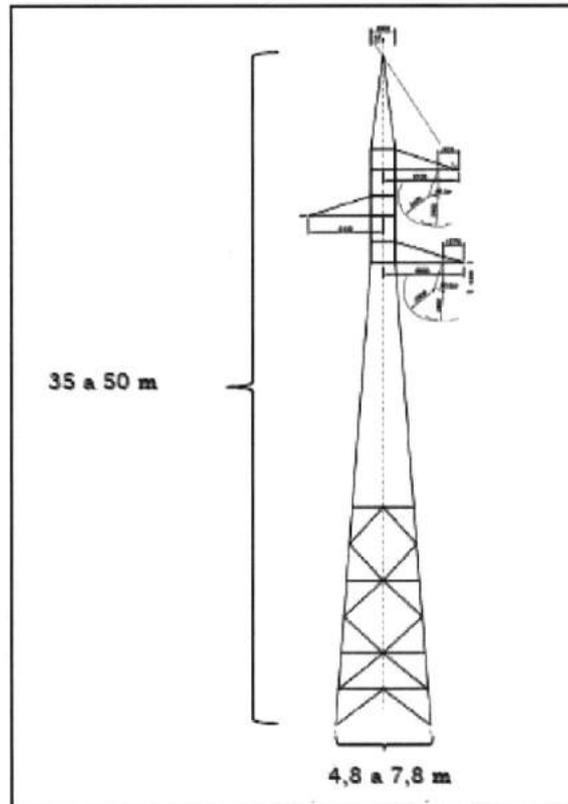
Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

Las torres de celosía metálica de la línea de transmisión en 220 kV tendrán una altura variable entre 35 y 50 m y un área basal entre 23.04 y 60.84 m² (considerando una base cuadrada de entre 4.8 y 7.8 m de lado). A continuación se presentan las dimensiones típicas de las torres.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ilustración 4. Dimensiones típicas de las torres de transmisión



Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

La torre de celosía, estará montada sobre cimientos de concreto, de tal forma que se asegure su estabilidad mediante la fijación de los mismos a cada pata de la torre.

Se han diseñado dos tipos de cimentaciones: pata de elefante y mixta.

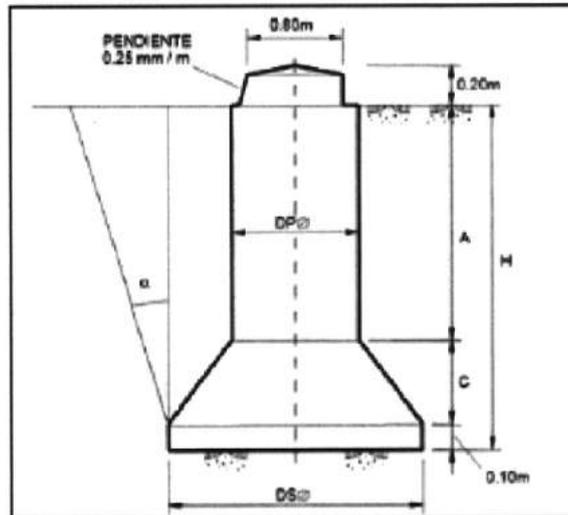
Las cimentaciones tipo pata de elefante se han calculado para dos tipos de terreno, normal y flojo en función de las características del suelo.

Los anclajes (*stubs*) irán provistos de zapatas para dificultar el deslizamiento del anclaje en el macizo de concreto. La profundidad será variable, en función de las características mecánicas del suelo. En la siguiente ilustración se presentan las características generales de las cimentaciones de este tipo.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

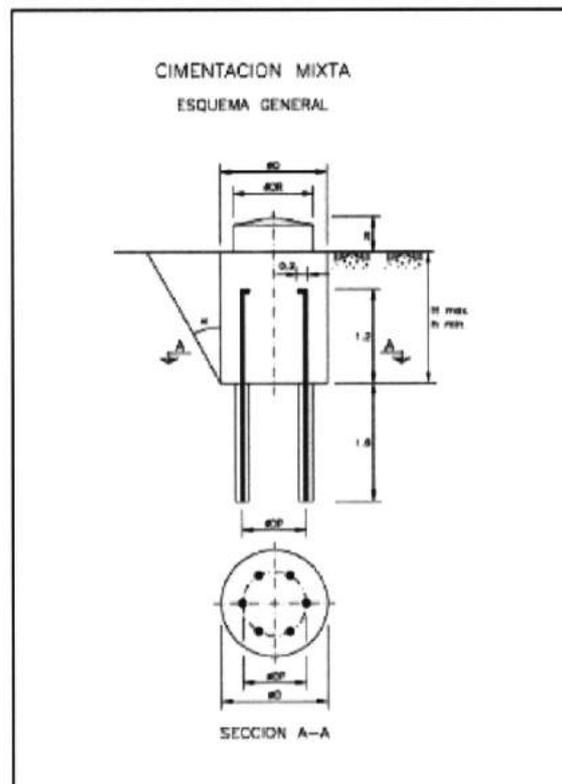
Ilustración 5. Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo concreto en masa



Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

Las cimentaciones mixtas se usarán cuando aparezca roca. Estas cimentaciones están formadas por un cilindro de hormigón en masa unido mediante pernos a la roca. En la siguiente ilustración se presentan las características generales de las cimentaciones de este tipo.

Ilustración 6. Diseño de cimentación de las torres de celosía tipo mixta



Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C

INERCO Consultoría Perú S.A.C.

WILLIAM RENÁN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Conforme lo mencionado líneas arriba los componentes a modificar se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 9. Componentes a modificar con ITS

Componente	IGA	ITS
Camino de acceso	Longitud (km)	
Existente	89.93	No aplica
A mejorar	124.76	No aplica
A construir	64.93	19.25
Estructuras	Número de torres	
Torres de alta tensión	296	1 adicional

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ver Anexo N°7 Mapa de componentes del ITS

3.4. Descripción de etapas y actividades del Proyecto ITS

El proyecto contempla las siguientes etapas:

- Etapa de planificación
- Etapa de construcción.
- Etapa operación y mantenimiento.
- Etapa de abandono.

En la siguiente Tabla se presentan las actividades del Proyecto ITS:

Tabla 10. Actividades del Proyecto

Etapas	Actividades que contempla el Proyecto
Preliminar	Gestión de permisos
	Contratación de personal y servicios locales
Construcción	Transporte de personal
	Transporte de maquinaria y equipos
	Transporte y disposición de residuos
	Limpieza y desbroce del terreno
	Excavación y movimiento de tierras
	Nivelación y compactación del terreno
	Corte y relleno
	Disposición de material excedente
Operación y Mantenimiento*	Montaje de torre
	Despeje de vegetación
	Remoción de escombros
	Perfilado
Abandono	Mantenimiento de estructuras
	Limpieza del sitio
	Desmontaje de estructuras
	Excavación y demolición de cimentación de estructuras
	Disposición y eliminación de residuos
	Restauración ambiental

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ver **Anexo N°8** Mapa de Componentes IGA vs ITS

3.4.1. Etapa de planificación

Gestión de permisos

Para dar inicio a la adecuación de accesos, se contará con el acta de compromiso firmada por los propietarios de los predios y siempre en conocimiento con las autoridades de las comunidades campesinas que se vean afectadas por la ampliación de los mismos.

Contratación de personal y servicios locales

Se realizará la contratación de mano de obra calificada y no calificada, considerando para esta última las poblaciones del área de influencia del Proyecto. Cabe indicar, que esta actividad será contemplada para todas las etapas del Proyecto.

3.4.2. Etapa de construcción

Transporte de personal

Se realizará el traslado diario del personal requerido por el Proyecto, desde la localidad más cercana hacia el frente de trabajo y viceversa, para ello, se contratarán vehículos adecuados para el traslado.

Transporte de maquinarias y equipos

Comprende el traslado de maquinaria y/o equipos hacia los frentes de obra, acompañado de personal quien realizará los trabajos.

Transporte y disposición de residuos

Contempla la actividad de transporte y disposición de los posibles residuos a generarse durante la construcción de torre y modificación de los caminos de acceso.

Limpieza y desbroce del terreno

Esta actividad se fundamenta en la limpieza de malezas y vegetación que se encuentren en el recorrido donde se realizará la modificación de los caminos de acceso. Esta limpieza se hará por etapas y de acuerdo con el avance de la obra. De este modo, se evitará la erosión del terreno.

Excavación y movimiento de tierras

Se realizará la modificación de la topografía del terreno con el fin de modificar accesos según las características técnicas que presenten, para ello se utilizará maquinaria pesada siendo el principal el tractor oruga, el cual será manejado por 1 operador de maquinaria

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

pesada calificado y certificado de acuerdo a los procedimientos de la contratista para esta labor y será supervisado por un capataz, el mismo que también contará con las certificaciones correspondientes.

Tabla 11. Movimiento de tierra IGA vs ITS

Componente		IGA	ITS
Caminos	Movimiento de tierra (corte y relleno)	Se estima un volumen de corte mínimo debido a las condiciones planas del área de estudio. Dicho material será usado como relleno en la rehabilitación de algunos caminos	El volumen a usar será mínimo
Estructuras (torres de alta tensión)	Excavación	3552m ³	12m ³

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Cabe mencionar que para las modificaciones planteadas en el presente ITS, se considera una disminución considerable respecto a las declaradas en el IGA aprobado conforme tabla precedente de movimiento de tierras IGA vs ITS.

Nivelación y compactación del terreno

Cuando se llegue a nivel óptimo del terreno, se desarrollará una nivelación y compactación del terreno, mediante equipo pesado para compactación, con el fin de convertir la superficie del terreno natural en un plano horizontal o inclinado. Cabe mencionar que el área para la modificación de los accesos, se encuentra emplazado en un área plana lo cual minimiza la generación de impactos (emisiones de partículas y gases, ruido, alteración del suelo, etc)

Corte y relleno

Para la nivelación del terreno se realizará los cortes de los taludes, se recomienda que el movimiento de tierra se haga por etapas, dependiendo de la vida útil del sitio; así la lluvia no erosionará el terreno ni se perderá la tierra, que podría emplearse como relleno del terreno. Cabe mencionar que conforme el área del proyecto, este contempla la reutilización del corte para la nivelación y relleno de los accesos.

Disposición de material excedente

Gran parte del material excedente se utilizará como relleno y para nivelación de los accesos a modificar y para la base de la torre a incorporar. No se espera un movimiento de tierras significativo ya que la habilitación de la base de una torre no requiere de mayor excavación al igual que la modificación de los accesos, considerando que el terreno es plano. En caso de tener excedente este se dispondrá en el DME declarado en el IGA Aprobado, ubicado en

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

los alrededores inmediatos de la subestación eléctrica, dentro de un área que es propiedad de REDESUR. El DME, con un área máxima de 3600 m², está diseñado para una capacidad de 9000 m³.

Montaje de torre

La torre a implementar será montada sobre cimientos de concreto, de tal forma que se asegure su estabilidad mediante la fijación de los mismos a cada pata de la torre. La profundidad será variable, en función de las características mecánicas del suelo

Las actividades de montaje de estructuras, se efectuarán en forma manual por personal técnico especializado para tales tareas, con el apoyo, en algunos casos, de equipos como camión grúa, teclas manuales y poleas. El armado de la estructura será manual y consistirá básicamente en la unión de las piezas que forman la estructura de celosía mediante el ensamble con pernos y tuercas.

Cabe señalar que las características técnicas y de construcción serán las mismas del IGA aprobado.

3.4.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Despeje de vegetación

El propósito es el desbroce de la vegetación herbácea y arbustiva en las zonas laterales de los accesos modificados, con la finalidad de mantener la visibilidad y prevenir la obstrucción al momento del tránsito de vehículos de carga pesada.

Remoción de escombros

Como actividad de mantenimiento rutinario, el propósito es retirar volúmenes reducidos de materiales que se hayan depositado sobre los accesos modificados y que constituyan o puedan constituir un obstáculo para la operación normal de ésta.

Perfilado

Consiste en rebajar ligeramente la superficie del camino de accesos modificados para controlar las asperezas y las ondulaciones superficiales que se forman por la poca adherencia entre los materiales del terreno.

Mantenimiento de estructuras

Consisten básicamente de obras manuales que esporádicamente necesiten el apoyo de maquinaria como compactadoras o niveladoras según sea el caso. Asimismo, se dará el mantenimiento a la incorporación de la estructura (torre de alta tensión) instalada.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

3.4.4. Etapa de abandono

Limpieza del sitio

Limpiar el lugar hasta un nivel que ofrezca protección ambiental a corto, mediano y largo plazo y que lo haga seguro para el o los usos futuros proyectados para el área.

Desmontaje de estructuras

Para esta actividad se utilizarán los almacenes contemplados en su IGA aprobado, ubicados en las zonas industriales de las ciudades de Moquegua e Ilo, para finalmente disponer la propia estructura de la torre (acero ángulos) a través de una EO-RS debidamente registrada ante la Autoridad Competente.

Excavación y demolición de cimentación de estructuras

Consiste en demoler los cimientos de las estructuras de soporte de la torre de alta tensión, para ello se contará con una EO-RS debidamente registrada ante la Autoridad Competente, para disponer los residuos generados.

Disposición y eliminación de residuos

Una vez que las estructuras sean desmanteladas y retiradas del área para ser llevados a los almacenes de la empresa REDESUR y aquellas partes no reutilizables a rellenos sanitarios a través de una EO -RS previamente seleccionada, la cual debe estar autorizada por la Autoridad Competente.

Restauración ambiental

Una vez finalizada la limpieza y desmontaje de estructuras, se proseguirá con la restauración y acondicionamiento de la zona intervenida por las actividades del Proyecto, las cuales quedarán acorde al área circundante de la misma. Estas áreas recuperadas quedarán de tal manera que comparta la homogeneidad visual con el entorno. Al final de las actividades, se realizará una inspección detallada a fin de garantizar la efectividad de las acciones tomadas.

3.4.5. Fuentes de agua

El requerimiento de agua para la etapa de construcción será satisfecho mediante el empleo de servicios proporcionados por proveedores locales dado el bajo volumen requerido. Por lo tanto, no se tomará agua de ninguna fuente de agua superficial.

Para las etapas de construcción, operación y mantenimiento el agua necesaria para el consumo humano será embotellada.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

El agua para consumo industrial incluye principalmente el agua requerida para preparación de concreto y otras actividades de construcción asociadas, el cual será transportado hasta los frentes de trabajo por medio de camiones cisterna.

En la siguiente tabla se indica la estimación del consumo de agua aproximado en cada una de las etapas del proyecto del presente ITS.

Tabla 12. Estimación del consumo de agua en cada una de las etapas del Proyecto ITS

Descripción	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento	Etapa de abandono
	mensual	anual	mensual
Agua para consumo humano (m ³)	80	65.3	70.1
Agua para consumo industrial (m ³)	105.3	1166.4	97.2
Total (m ³)	185.3	1231.7	167.3

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

3.4.6. Abastecimiento de combustible

El abastecimiento de combustible durante la etapa preliminar, de construcción y abandono será responsabilidad del titular del proyecto y se realizará en los servicentros o talleres de mantenimiento autorizados de los poblados más cercanos. Para el presente proyecto no se requerirá la adecuación de áreas de almacenamiento de combustible.

En la siguiente tabla se presenta la estimación de consumo de combustible a requerirse para las etapas del proyecto.

Tabla 13. Estimación del consumo de combustible en cada una de las etapas del Proyecto ITS

Descripción	Etapa de construcción	Etapa de operación y mantenimiento	Etapa de abandono
	Galones/mes	Galones/mes	Galones/mes
Consumo de combustible	30978	300	30978

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

3.4.7. Abastecimiento de energía eléctrica

De ser necesario el abastecimiento de energía eléctrica se suministrará a través de grupos electrógenos diésel con la capacidad suficiente para el suministro. Dichos grupos electrógenos serán provistos de combustible en servicentros autorizados ubicados en la localidad más próxima a la zona del Proyecto.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

3.4.8. Vehículos, Equipos y maquinaria a utilizar

En la siguiente tabla se presenta la estimación de las cantidades de vehículos, equipos y maquinaria a utilizar en el Proyecto.

Tabla 14. Estimación de los vehículos, equipos y maquinaria a utilizar en el Proyecto ITS

Vehículos, Equipos y maquinaria
Mezcladora de concreto
Vibradora de inmersión para concreto
Sierra cortadora de madera
Cizalla cortadora y dobladora de fierro
Grúa hidráulica
Camiones cisterna
Camiones volquete
Camionetas, combis y coasters para transporte de personal y equipos
Retroexcavadoras
Grupos electrógenos
Rodillo tandem
Barretas, palas, escaleras y poleas entre otros.
Winche de izaje gasolinero
Escalera de aluminio

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

Respecto a la lista consignada en la tabla precedente, se precisa que el mantenimiento de los mismos se realizará en servicentros autorizados y cercanos al área del Proyecto y de acuerdo a la necesidad de mantenimiento que requiera cada equipo o maquinaria. El titular asumirá el compromiso de que la contratista cumpla con el mantenimiento periódico de los equipos, vehículos y maquinarias que serán utilizadas durante la ejecución del Proyecto.

El tipo de mantenimiento será de tipo preventivo o correctivo y se realizará de acuerdo a la necesidad de cada vehículo, equipo o maquinaria.

Los mantenimientos de tipo correctivo y preventivo serán realizados en servicentros autorizados y cercanos al área del Proyecto. Se aclara que el presente Proyecto no requiere la implementación de un área auxiliar para las actividades de mantenimiento de maquinarias, vehículos o equipos.

3.4.9. Materia prima e insumos

Etapa de construcción

- Requerimiento de personal técnico para llevar a cabo las actividades preliminares de la construcción.
- Movilidad para el traslado del personal técnico a la zona de trabajo.
- Cisternas de agua, serán adquiridos a terceros que cuenten con los permisos y autorizaciones.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

- Los materiales requeridos para el concreto de fundaciones (arena, piedra, material de compactación) serán adquiridos a terceros que cuenten con los permisos y autorizaciones respectivos.
- El requerimiento de mano de obra estará directamente relacionado a los avances de la implementación del Proyecto, dependiendo del cronograma de ejecución, disponibilidad de personal y condiciones técnicas específicas.
- Requerimiento de maquinaria pesada principalmente durante la ejecución de las obras civiles.

Etapa de operación y mantenimiento

- En la etapa de operación y mantenimiento, se requerirá de personal técnico, el cual mantendrá en óptimas condiciones las actividades contempladas para dicha etapa del Proyecto.
- Se utilizará en menor medida combustibles para los vehículos empleados por el personal encargado de mantenimiento supervisión.

Etapa de abandono

- Personal Técnico
- Camiones grúa de carga
- Camionetas
- Teodolitos
- Cabrestantes/ Winche
- Camiones/dumper (240 Kw)
- Cargador (190kW)
- Entre otros.

3.4.10. Personal

Durante la etapa de construcción se requerirá la contratación de mano de obra calificada y no calificada entre personal administrativo, técnico y personal de ejecución de obra. La cantidad de personas puede variar según las condiciones en campo. El personal requerido para cada una de las etapas del Proyecto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 15. Cantidad de personal para las etapas del Proyecto

Etapa del Proyecto	Cantidad de Personal		Total
	Mano de Obra no Calificada	Mano de Obra Calificada	
Construcción	31	111	142
Operación y Mantenimiento	11	9	20
Abandono	7	10	17

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

TESUR 3 supervisará que la contratista priorice la contratación de mano de obra local, tanto calificada como no calificada; de acuerdo a los requerimientos del proyecto, a la evaluación de la experiencia técnica-laboral a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al puesto a desempeñar.

Asimismo, es importante señalar que el presente Proyecto ITS no contempla la incorporación de campamentos, el personal pernochará en hospedajes que cuenten con todos los servicios básicos en las ciudades más cercanas a los frentes de obra, conforme lo declarado en su IGA aprobado.

3.4.11. Generación de Residuos Sólidos

Durante las distintas etapas del Proyecto generarán residuos sólidos de tipos peligrosos y no peligrosos durante las horas de trabajo. El manejo de los residuos se basará en el cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278) y su Reglamento (D.S N° 014-2017-MINAM). La estimación de los residuos que se pueden generar, son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 16. Estimado de residuos sólidos que serán generados en el Proyecto ITS

Etapas	Descripción	Tipo	Cantidad (Kg/mes)
Construcción	Aceites usados	Peligroso	30
	Bolsa de cemento		300
	Envases que contuvieron productos químicos		120
	Lata de pintura		60
	Generales	No peligroso	400
	Madera		150
	Metal		360
	Papel y cartón		60
	Plástico, botellas, etc.		300
	Vidrio		10
Operación y Mantenimiento	Aceites usados	Peligroso	0.18
	Envases que contuvieron productos químicos		1.8
	Lata de pintura		0.36
	Generales	No peligroso	1.44
	Madera		0.54
	Metal		2.16
	Papel y cartón		0.36
	Plástico, botellas, etc.		1.80
Vidrio	0.06		
Abandono	Aceites usados	Peligroso	30
	Bolsa de cemento		300
	Envases que contuvieron productos químicos		120
	Lata de pintura		60
	Generales	No peligroso	400
	Madera		150
	Metal		360
	Papel y cartón		60
	Plástico, botellas, etc.		300
Vidrio	10		

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Los residuos sólidos serán manejados de manera concordante con lo prescrito en el D.L. N°1278 y su reglamento, modificatorias, sustitutorias y complementarias.

3.4.12. Generación de Residuos Líquidos

Los residuos líquidos generados por el uso de baños químicos portátiles, durante la etapa de construcción del proyecto, cumplirán con las más estrictas normas de calidad e higiene, y su funcionamiento será totalmente autónomo. Fabricados en polietileno de alta densidad y resistencia, contienen un depósito de agua limpia y una bomba de lavado del inodoro, separada del depósito de agua sucia, donde se coloca el producto químico biodegradable; todo en un sólo módulo. Aproximadamente el baño tiene una capacidad de 400 a 350 usos.

La distribución y ubicación de los baños portátiles está sujeta a las actividades de campo por frente de trabajo, teniendo en consideración que por cada 20 trabajadores se cuenta con 02 baños portátiles de acuerdo a la normativa A.080, en el presente proyecto se considera lo siguiente:

Tabla 17. Número de baños portátiles a utilizar en el Proyecto

Etapa del Proyecto	Cantidad de Personal	N° de baños portátiles
Construcción	142	7
Operación y Mantenimiento	20	1
Abandono	17	1

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.

El manejo de los baños portátiles estará a cargo de una EO-RS autorizada que realizará la limpieza y traslado de los residuos.

3.4.13. Emisiones Atmosféricas

En determinados puntos del área del proyecto se generarán emisiones de material particulado debido a excavaciones, movimientos de tierra, labores de construcción en general y tránsito de vehículos por caminos de tierra.

Además, en la etapa de construcción del proyecto se generarán además emisiones de gases de combustión debido al funcionamiento de equipo de transporte y maquinaria.

Los gases incluyen básicamente a los gases de combustión: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de azufre (SO₂), en distintas proporciones.

En general, las cantidades que se llegarían a emitir tanto de material particulado como de gases son poco significativas dada la magnitud de las actividades a realizarse.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

3.4.14. Generación de Ruido

La generación de ruido durante la etapa de construcción del Proyecto se dará principalmente por el uso de maquinarias y traslado de vehículos de transporte de materiales.

Para la estimación aproximada de ruido se ha tomado como referencia el informe de "Ruido de Construcción" realizado por Makler S.A. Asesores de Seguros (sede Buenos Aires - Argentina), en el mismo se indica que durante la etapa de construcción la mayoría de ruido es generado por los equipos, es así que se señala un valor promedio para los siguientes:

- Perforador neumático: 102 – 111 decibeles.
- Sierra de cortar concreto: 99 – 102 decibeles.
- Grúa: 90 – 96 decibeles.
- Martillo: 87 – 95 decibeles
- Niveladora: 87 – 94 decibeles
- Retroexcavadora: 84 – 93

Adicionalmente, indica que los niveles de ruido cambian de acuerdo al uso de cada equipo y maquinaria; el ruido de una excavadora niveladora es de 94 decibelios a una distancia de 3 metros (10 pies). El ruido solamente es de 82 decibelios si está a una distancia de 21 metros (70 pies). Una grúa levantando una carga puede llegar a los 96 decibelios de ruido, cuando está descansando puede tener menos de 80 decibelios.

Cabe precisar que en todo momento, los trabajadores cumplirán con las medidas de seguridad y el uso adecuado de los EPPs.

3.4.15. Cronograma del Proyecto

La duración contempla la etapa constructiva del proyecto la cual será de aproximadamente tres (03) meses, cuyas actividades se describen en la siguiente tabla:

Tabla 18. Cronograma de Ejecución

Etapa de Construcción	Meses		
	1	2	3
Modificación de caminos de Acceso			
• Transporte de personal			
• Transporte de maquinarias y equipos			
• Movimiento de tierras			
• Nivelación y compactación del terreno			
Incorporación de la Torre N° 297			
• Montaje de torre			

Fuente: Transmisora Eléctrica del Sur 3 S.A.C.
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

3.4.16. Costo del proyecto

El costo aproximado por la implementación del presente Proyecto es de USD.231 440 dólares.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO ITS

El Área de Influencia (AI) es aquella superficie delimitada donde se manifiestan los impactos positivos y/o negativos directos e indirectos generados a causa de las actividades realizadas durante las distintas etapas del Proyecto, sobre los distintos componentes ambientales.

Para la delimitación del AI del proyecto se ha tomado en consideración los criterios técnicos establecidos por el equipo multidisciplinario que participo en el presente Proyecto ITS, entre los cuales se indica los siguientes criterios:

- Potencial impacto ambiental, que puede ocurrir en el ambiente, como consecuencia de las actividades del Proyecto.
- Geográficos: topografía, geomorfología, fisiográficos. Se precisa que no hay presencia de cuerpos de agua cercana al Proyecto.
- Recursos naturales que interactúan con el proyecto, se precisa que en el área del Proyecto no hay presencia de Áreas Naturales Protegidas (ANPs), la más cercana se ubica a 46.6 km de la línea de transmisión eléctrica.
- Factores como calidad escénica (paisajismo).
- Social: En el área del proyecto existe propiedad privada y terrenos del Estado, más no propiedad comunal. Este criterio ha sido importante para el establecimiento del AID.
- Vías de comunicación: el acceso que se verá intervenida temporalmente es existente.

4.1. Área de Influencia Directa (AID)

El área de influencia directa del proyecto es aquella donde se estima que se manifestarán los impactos generados por las actividades del proyecto; y se encuentra relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura (componentes del proyecto).

Su delimitación incluye las áreas inmediatas donde se instalarán los componentes principales y auxiliares las áreas auxiliares que es el acceso existente que va ser utilizado para la puesta del proyecto.

Desde el enfoque físico y la naturaleza del Proyecto la delimitación del AID es:

- Línea de Transmisión de 220kV y faja de servidumbre de ancho 12.5 m a cada lado del eje central de la línea.
- Área de los caminos de acceso a modificar durante la etapa de construcción del proyecto.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Desde el enfoque biológico:

Se considera que debido a las características de la zona y del emplazamiento del proyecto, el impacto sobre la vegetación será reducido pues solo se permitirá el desarrollo de especies de tallo medio. Es importante mencionar que el proyecto no cruza por Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Amortiguamiento, Área de Conservación Privada o Áreas de Conservación Regional ni área de importancia de Aves.

Desde el enfoque social:

Desde el punto de vista socioeconómico, el AID comprende a las porciones del terreno perteneciente a propietarios privados que presentan traslape con la faja de servidumbre.

El presente Informe toma el área de influencia directa del IGA aprobado, el cual ocupa un área de 408,72 ha.

4.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

El área de influencia indirecta (AII), corresponde a las zonas en las que los impactos son potenciales y su aparición no tiene una relación directa en tiempo y en espacio con la ejecución de las actividades propuestas para las fases de construcción, operación, mantenimiento y abandono del Proyecto.

Para la determinación del AII del Proyecto, se ha considerado una línea imaginaria que parte desde el AID hasta una línea imaginaria ubicada a 500 metros a cada lado del eje central de la línea de transmisión. Adicionalmente se considera un área buffer de 150 m desde ambos lados de los caminos de acceso.

El presente Informe toma el área de influencia directa del IGA aprobado, el cual ocupa un área de 19 565 ha.

Ver Anexo N°4 Mapa de Área de Influencia del Proyecto.

5. COMPONENTES AMBIENTALES A SER IMPACTADOS

5.1. Medio Físico

5.1.1. Generalidades

En el presente ítem se describen las características físicas actuales del Área de Influencia del Proyecto. Esta caracterización comprende aspectos relacionados a las condiciones atmosféricas (clima), a la topografía del área (geología, geomorfología y caracterización de suelos) y a la red hídrica (hidrología); y está orientada a la obtención de un estado base para identificar, evaluar y/o prever las alteraciones que se puedan producir en la zona por efecto de la ejecución de las actividades del Proyecto.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

5.1.2. Climatología y Meteorología

El tipo de clima identificada en el AI del Proyecto se determinó en base al Mapa de Clasificación Climática del Perú – SENAMHI (2012), en función de los índices del Sistema de Thornthwaite.

En la siguiente tabla se muestra el clima predominante en el Área de Influencia del Proyecto:

Tabla 19. Clasificación Climática

Simbología	Descripción	Superficie Total (ha)	Porcentaje Total (%)
E(d)B'1H3	Árido con deficiencia de lluvias en todas las estaciones, semicálido y húmedo.	19 579	100

Fuente: SENAMHI, 2010. Mapa de Clasificación Climática del Perú

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Características meteorológicas

Para la caracterización de los factores climáticos; precipitación, temperatura, dirección y velocidad del viento se ha utilizado la información disponible de las estaciones meteorológicas más cercanas al área del Proyecto.

En la siguiente tabla se indica la ubicación y características de las estaciones meteorológicas, cabe señalar que el periodo de información es entre los años 2005-2015.

Tabla 20. Estaciones meteorológicas

Estación	Departamento	Coordenadas UTM WGS84		Altitud (m.s.n.m.)	Parámetros
		Este	Norte		
Jorge Basadre	Tacna	367 476	8 006 937	538	Temperatura media, Precipitación total mensual, Humedad relativa, Velocidad y dirección del viento
Sama Grande		342 565	8 032 576	534	
Locumba		314 102	8 052 623	550	
Moquegua	Moquegua	295 931	8 100 414	1450	

Fuente: SENAMHI, 2017.

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Temperatura

La temperatura es el parámetro climático que se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinado, así como su evolución temporal y espacial en las distintas zonas climáticas.

La temperatura del aire es regulada por diversos factores, como la inclinación de los rayos solares, circulaciones atmosféricas y oceánicas, la latitud, topografía y la proximidad de masas de agua. Todos estos factores reflejan el comportamiento de las temperaturas en la superficie terrestre, generando en ellos grandes variaciones espaciales y temporales.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

En la siguiente Tabla se presenta los resultados de temperatura media mensual:

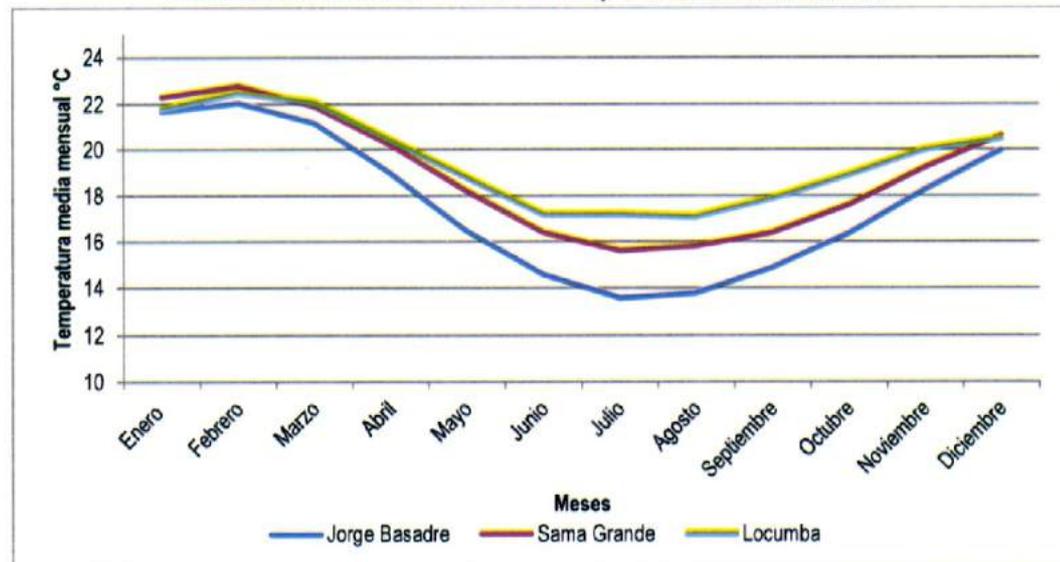
Tabla 21. Temperatura media mensual

Mes	Temperatura media mensual °C		
	Jorge Basadre	Sama Grande	Locumba
Enero	21,7	22,3	21,8
Febrero	22,1	22,8	22,5
Marzo	21,2	21,9	22,1
Abril	19	20,2	20,4
Mayo	16,5	18,2	18,8
Junio	14,6	16,4	17,2
Julio	13,6	15,6	17,2
Agosto	13,8	15,8	17,1
Septiembre	14,9	16,4	17,9
Octubre	16,4	17,6	18,9
Noviembre	18,3	19,2	20
Diciembre	20	20,6	20,5

Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ilustración 7. Distribución de la temperatura media mensual



Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

De la Tabla y la Ilustración se observa que las temperaturas medias mensuales se encuentran en el rango de 13,6 °C y 22,5 °C, las temperaturas medias máximas se dan en el mes de febrero en todas las estaciones meteorológicas y las temperaturas medias mínimas en el mes de julio y agosto (Locumba).

Precipitación

La precipitación es el término con el cual se denominan a las formas de agua que caen directamente sobre la superficie terrestre.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Las causas que influyen en la distribución de precipitaciones son la proximidad al mar, que aumenta la humedad del aire y las corrientes ascendentes de aire, como las que obligan a realizar las cordilleras, sobre las cuales las precipitaciones son más numerosas e intensas.

En la siguiente Tabla se presenta los resultados de precipitación total mensual:

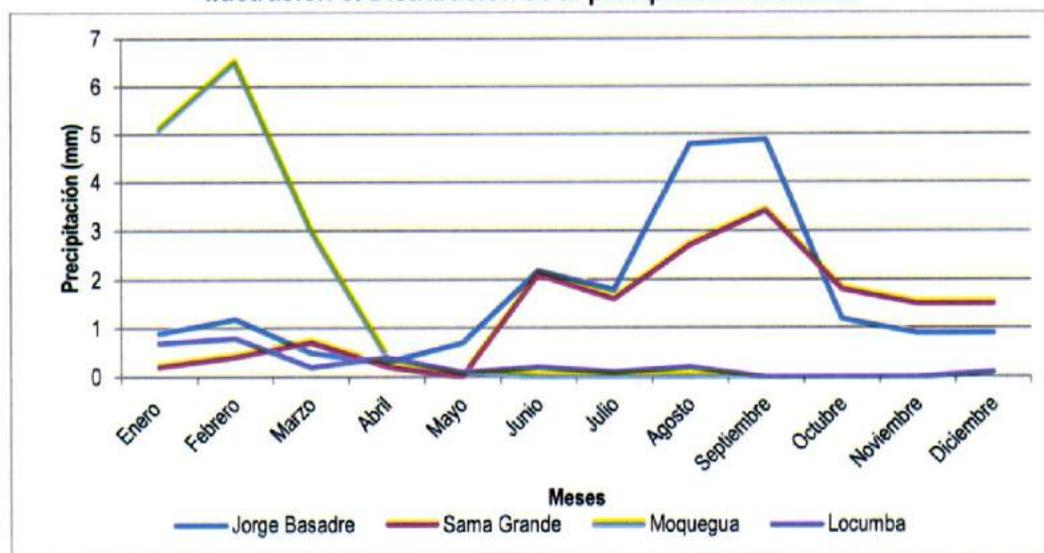
Tabla 22. Precipitación mensual

Mes	Precipitación mensual (mm)			
	Jorge Basadre	Sama Grande	Locumba	Moquegua
Enero	0,9	0,2	0,7	5,1
Febrero	1,2	0,4	0,8	6,5
Marzo	0,5	0,7	0,2	3
Abril	0,3	0,2	0,4	0,4
Mayo	0,7	0	0,1	0,1
Junio	2,2	2,1	0,2	0
Julio	1,8	1,6	0,1	0
Agosto	4,8	2,7	0,2	0
Septiembre	4,9	3,4	0	0
Octubre	1,2	1,8	0	0
Noviembre	0,9	1,5	0	0
Diciembre	0,9	1,5	0,1	0,1

Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ilustración 8. Distribución de la precipitación mensual



Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Como se observa en la Tabla y la Ilustración anterior, existen diferentes regímenes de precipitación entre las estaciones estudiadas. Las estaciones Jorge Basadre y Sama Grande ambas ubicadas en Tacna presentan un aumento de precipitación entre junio a setiembre y decrece entre octubre y mayo, mientras que las estaciones Moquegua y Locumba presentan un régimen de precipitación más irregular.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Locumba ubicadas en Moquegua presentan precipitación leve durante todo el año a excepción de picos registrados en la estación Moquegua en los meses de enero y febrero.

Humedad Relativa

La humedad relativa es la relación entre el contenido de vapor de agua del aire y la cantidad de vapor de agua que el aire puede retener a esa temperatura. La humedad relativa puede cambiar como resultado de variaciones en la cantidad absoluta de vapor de agua o de fluctuaciones en la temperatura. Si la cantidad absoluta de vapor de agua en el aire es alta, pequeñas variaciones en la temperatura pueden influir significativamente en la humedad relativa.

En la siguiente Tabla se presenta los resultados de humedad relativa:

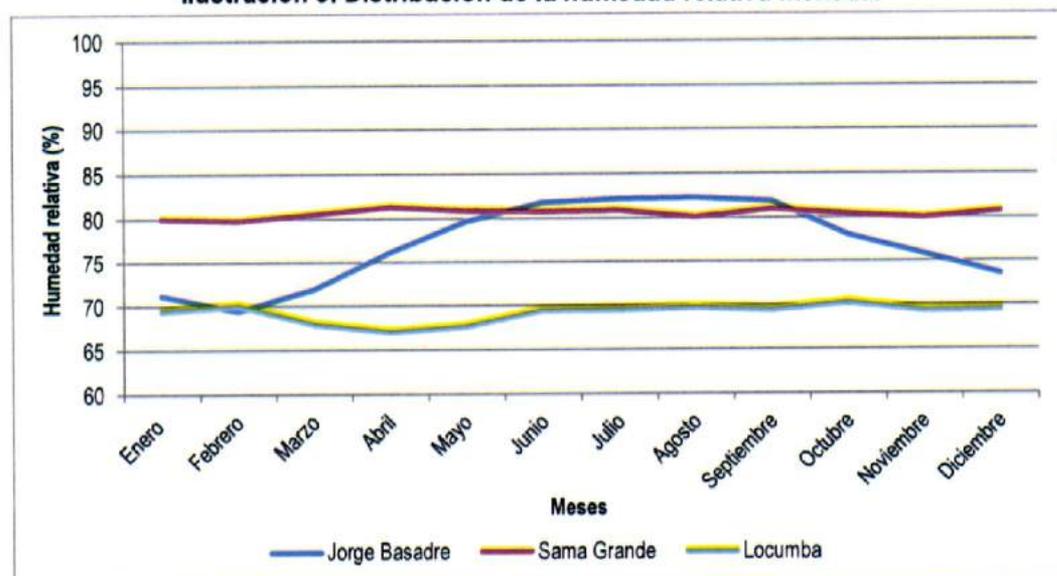
Tabla 23. Humedad relativa (%)

Mes	Humedad Relativa (%)		
	Jorge Basadre	Sama Grande	Locumba
Enero	71,3	80	69,5
Febrero	69,5	79,8	70,1
Marzo	72	80,5	68
Abril	76,2	81,3	67,1
Mayo	79,7	80,9	67,7
Junio	81,9	80,8	69,5
Julio	82,3	80,9	69,6
Agosto	82,4	80,1	69,8
Septiembre	82	81	69,5
Octubre	78,1	80,4	70,3
Noviembre	75,9	80	69,4
Diciembre	73,6	80,7	69,5

Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Ilustración 9. Distribución de la humedad relativa mensual



INERCO Consultoría Perú S.A.C.

WILLIAM RENAN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Fuente: SENAMHI, 2017
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Como se observa en la Ilustración, la estación Jorge Basadre presenta dos periodos de humedad siendo el más alto en los meses de junio a setiembre con valores de hasta 82.4% y el otro de octubre a mayo con valores desde 70.1% (febrero) y 78.1% (octubre). En relación a las estaciones Sama Grande y Locumba, presentan una escasa variación en todo el año. Los valores de humedad en la estación Sama Grande se encuentran en el rango de 79.8 a 81.3% mientras que los de Locumba están en el rango de 67.1 a 70.3%.

Dirección y velocidad del viento

El viento es el movimiento de aire en la superficie terrestre. Es generado por la acción de gradientes de presión atmosférica producida por el calentamiento diferencial de las superficies y masas de aire.

La dirección del viento viene determinada por el punto del horizonte del observador desde el cual sopla.

La velocidad del viento se mide con la escala anemométrica de Beaufort (sistema de estimación de la fuerza de los vientos sobre la superficie terrestre y sobre el mar; está graduada de 0 a 12 y a cada uno de los números corresponde una determinada gama de velocidades horarias que se consideran en función de los efectos apreciables sobre las cosas).

En la siguiente Tabla se presenta los resultados de dirección y velocidad del viento:

Tabla 24. Dirección y velocidad del viento (m/s)

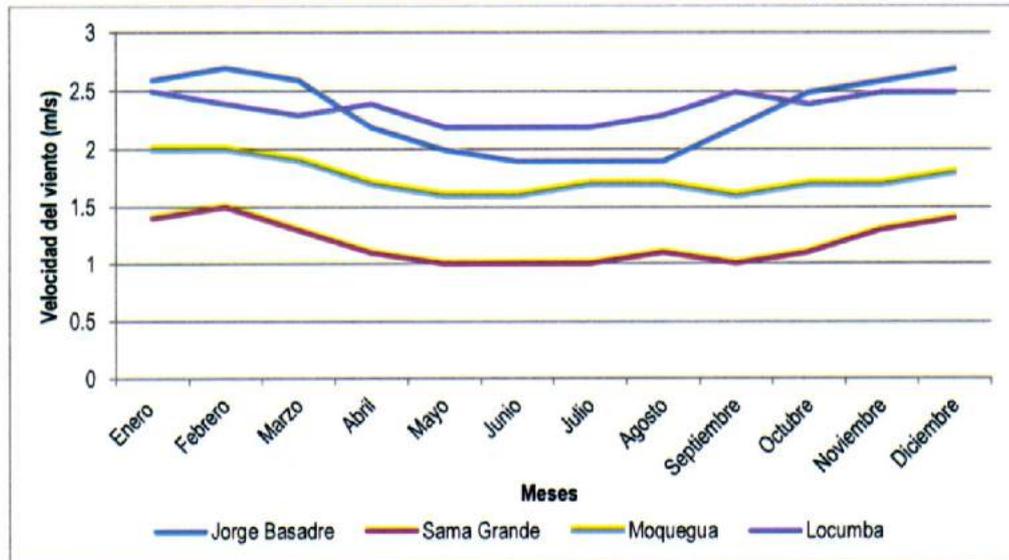
Mes	Dirección y velocidad del viento (m/s)							
	Jorge Basadre		Sama Grande		Locumba		Moquegua	
Enero	SW	2,6	SW	1,4	SW	2,5	SW	2
Febrero	SW	2,7	SW	1,5	SW	2,4	SW	2
Marzo	SW	2,6	SW	1,3	SW	2,3	SW	1,9
Abril	SW	2,2	SW	1,1	SW	2,4	SW	1,7
Mayo	SW	2	SW	1	SW	2,2	SW	1,6
Junio	SW	1,9	SW	1	SW	2,2	SW	1,6
Julio	SW	1,9	SW	1	SW	2,2	SW	1,7
Agosto	SW	1,9	SW	1,1	SW	2,3	SW	1,7
Septiembre	SW	2,2	SW	1	SW	2,5	SW	1,6
Octubre	SW	2,5	SW	1,1	SW	2,4	SW	1,7
Noviembre	SW	2,6	SW	1,3	SW	2,5	SW	1,7
Diciembre	SW	2,7	SW	1,4	SW	2,5	SW	1,8

Fuente: SENAMHI, 2017
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ilustración 10. Distribución de la velocidad del viento (m/s)



Fuente: SENAMHI, 2017

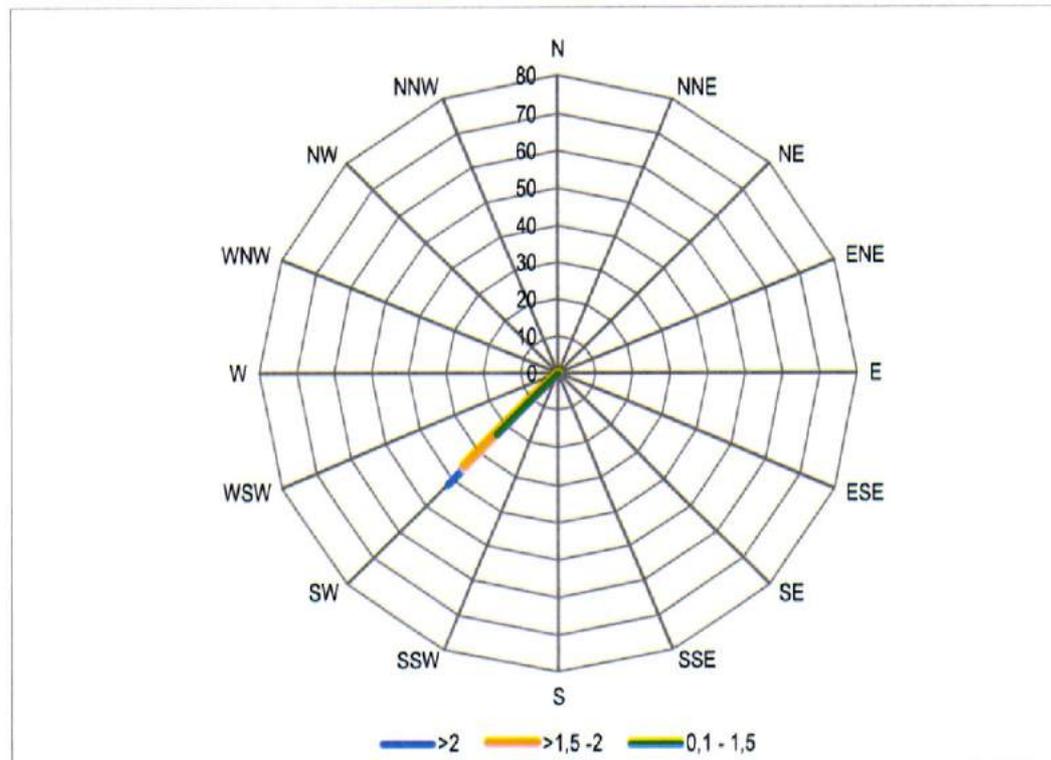
Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Los registros de las estaciones en estudio presentan valores con escasa variación durante todo el año. La velocidad del viento se encuentra en el rango de 1m/s (mayo, junio y julio – Sama Grande) y 2.7 m/s (febrero, diciembre – Jorge Basadre). Según la escala de Beaufort, en la estación Sama Grande la fuerza del viento es denominada calma, cuya característica es de total calma sin movimiento de hojas de los árboles y el humo asciende de forma vertical, mientras que en las estaciones Jorge Basadre, Moquegua y Locumba la fuerza del viento se denomina ventolina, donde se presenta un ligero movimiento de las hojas y el humo indica la dirección que lleva el viento.

En cuanto a la dirección del viento, predomina Suroeste (SW) tal como se muestra en la siguiente Ilustración.

Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ilustración 11. Rosa de vientos



Fuente: SENAMHI, 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

WILIAM RENAN
FASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520

5.1.3. Geología

La metodología consistió en la recopilación de información a través del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) aprobado del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y subestaciones asociadas", el cual contiene describe las características geológicas del área del Proyecto mediante los Boletines Geológicos N°15 Geología del Cuadrángulo de Moquegua", N°7 "Geología de los Cuadrángulos de Ilo y Locumba" y N°139 "Geología de los Cuadrángulos de Pachía y Palca" del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET.

5.1.3.1. Estratigrafía

Según la información recopilada, el área del Proyecto presenta la siguiente estratigrafía:

Tabla 25.- Unidades litoestratigráficas

Era	Sistema	Serie	Unidades Litoestratigráficas	Simbología
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósitos fluviales	Qh-fl
			Depósitos eluviales	Qh-el
			Depósitos aluviales	Qh-al
			Depósitos de ceniza	Qh-ce
	Paleógeno	Oligoceno	Formación Moquegua	PN-mo
Eoceno		Formación Scillo	NP-so	

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Era	Sistema	Serie	Unidades Litoestratigráficas	Simbología
	Neógeno	Mioceno	Formación Huaylillas	Nm-hu
		Plioceno	Formación Millo	Np-mi
Mesozoico	Jurásico	Superior	Formación Guaneros	Js-gu
Otros	Rocas intrusivas		Superunidad Yarabamba, diorita	KsP-ya/di

Fuente: Línea Base Física para el EIA-sd del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, INSIDEO 2017

Boletín Geológico N°7,15, 139 - INGEMMET

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

Cenozoico

Depósitos fluviales (Qh-fl)

Se caracterizan por tratarse de suelos originados por procesos de erosión, trasladados por corrientes fluviales permanentes, depositados y localizados en el mismo lecho de los ríos.

Estos depósitos están constituidos por materiales clásticos gravosos, con elementos de diferente tamaño y naturaleza litológica, de formas redondeadas a subredondeadas que evidencian mayor transporte, englobados generalmente en matriz arenosa o areno-limosa.

Depósitos eluviales (Qh-el)

Corresponde a los sedimentos cuaternarios formados por intemperismo de las rocas aflorantes expuestas a la acción de los componentes ambientales físicos (i.e.: variaciones de la temperatura, abrasión eólica, entre otros). Debido a la ausencia de transporte, presentan la misma composición que las rocas a partir de las que se originaron.

Depósitos aluviales (Qh-al)

Corresponde a los depósitos de gravas y arenas que se encuentran en actual proceso de transporte y deposición por cursos de agua (i.e.: ríos mayores, quebradas permanentes o de régimen irregular, torrenteras). Estos depósitos están constituidos por conglomerados, arenas y arcillas inconsolidadas que se intercalan entre ellas irregularmente. Los conglomerados están conformados por clastos mayormente volcánicos, con ocasionales clastos de areniscas y lutitas cuyas formas subangulosas a redondeadas y tamaños de diámetro varían conforme se aproximan a la línea de costa.

Depósitos de ceniza (Qh-ce)

Estos depósitos corresponden a acumulaciones de cenizas en diferentes lugares de las pampas costeras, los cuales presentan colores claros y textura blanda a pulverulenta, mezcladas con grava fina. Estos materiales generalmente se encuentran en suaves hondonadas cubriendo a los depósitos aluviales y formaciones más antiguas.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Formación Moquegua (PN-mo)

Esta unidad está formada por capas continentales de arcillas, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos de color rojizo a blanco amarillento, que afloran típicamente en el valle Moquegua y se extienden tanto hacia el norte como el sur de dicho valle. Además, los estudios en esta formación han permitido separar dos miembros, los cuales son como se describe a continuación:

- Moquegua inferior: Formado por una secuencia de areniscas arcósicas a tufáceas de color gris a marrón claro, que alternan en forma casi regular con areniscas arcillosas y arcillas, grises a rojas.
- Moquegua superior: Formado por una secuencia areno – conglomerádica que sobreyace con leve discordancia a las capas del Miembro Moquegua inferior, el contraste de color y topografía permite definir el contacto.

Formación Sotillo (NP-so)

La formación se encuentra en discordancia sobre rocas intrusivas y se encuentra cubierta en discordancia erosional por la Formación Millo. Por otro lado, en referencia al ambiente de deposición, la información estratigráfica ha determinado la evidencia de un entorno continental, donde se rellenaron sedimentos de ambos bordes en condiciones oxidantes y con aportes de materiales volcánicos re-trabajados. Los afloramientos de la Formación Sotillo se observan mejor en el flanco occidental del Batolito, donde se encuentran cubiertos por depósitos cuaternarios más recientes.

Formación Huaylillas (Nm-hu)

Esta unidad está formada por una secuencia volcánica de tufos y derrames volcánicos que cubren extensas áreas. En las Pampas costeras (como es el caso del área de estudio), la Formación Huaylillas se presenta sobre los conglomerados y areniscas de la Formación Moquegua, pero a su vez parcialmente cubiertos por un manto de conglomerados aluviales más recientes.

Formación Millo (Np-mi)

Con este nombre se describe a un conjunto estratigráfico que consiste de conglomerados, areniscas tufáceas y lentes de tufos re-trabajados. La litología consiste en su mayoría de conglomerados moderadamente consolidados, compuestos de clastos gruesos moderadamente redondeados de intrusivos, cuarcitas y volcánicos; la matriz es areno tufácea de grano grueso. Las areniscas son grises y presentan grano medio a fino, estratificadas en bancos que alcanzan los 80 cm de potencia. Los tufos re-depositados en forma de capas lenticulares alternan con abundantes inclusiones de lapilli y pómez.

Mesozoico

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Formación Guaneros (Js-gu)

Litológicamente, esta formación está formada en la parte inferior por areniscas rojizas de grano fino, bien estratificadas y con algunos lentes de aglomerados y bancos de andesita, mientras que en la parte superior se presentan derrames de andesita porfirítica gris verdosa con intercalaciones de arenisca calcárea.

Otros

Superunidad Yarabamba, diorita (KsP-ya/di)

Litológicamente están compuestas por granodioritas con cristales de plagioclasas, ortosa (ligero tono rosáceo), cuarzo, biotita y hornblenda. Estas rocas se presentan generalmente con una coloración gris claro a blanquecino; son de grano grueso con textura holocristalina, inequigranular, hipidiomórfica.

Estas rocas intrusivas sirvieron como basamento para la cuenca Moquegua y los materiales volcánicos de la Formación Huaylillas que sobreyacen en discordancia erosional y angular.

5.1.4. Geomorfología

La descripción del presente ítem se desarrolló con la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado (EIA-sd) aprobado del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y subestaciones asociadas", el cual contiene describe las características geomorfológicas del área del Proyecto.

5.1.4.1. Unidades geomorfológicas

El Área del Proyecto se ubica dentro de las siguientes unidades geomorfológicas:

Tabla 26.- Unidades Geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Simbología
Colina remanente de erosión aluvional	Fd-cn
Colina remanente de erosión eólica	Eo-cn
Curso de erosión aluvional	Fd-c
Escarpa de fallamiento	Te-ec
Ladera de erosión aluvional	Fd-ld
Pampa costera de erosión aluvional	Fd-pm
Superficie de erosión aluvional	Fd-se
Valle fluvial	Fv-v

Fuente: Línea Base Física para el EIA-sd del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, INSIDEO 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación se hace una descripción de las unidades geomorfológicas del Área del Proyecto:

Colina remanente de erosión aluvional (Fd-cn)

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Esta subunidad se caracteriza por presentar un relieve suave a moderado con altitudes entre 700 y 1450 m. Presenta una pendiente entre 6 y 15%, lo cual corresponde a un relieve ligeramente inclinado a moderadamente empinado. Debido a la baja pendiente la peligrosidad es baja a moderada, y no se han reportado fenómenos de geodinámica externa.

Guarda relación principal con la Formación Sotillo (Np-so) conformada por lutitas y areniscas tufáceas, las cuales presentan menor resistencia a la erosión que las demás presentes en el área de estudio.

Colina remanente de erosión eólica (Eo-cn)

El terreno presenta un relieve uniforme, sujeto a la erosión eólica y aluvional temporal. Asimismo, el relieve es significativamente más empinado con una pendiente entre 3 y 24% (Ligeramente inclinada a moderadamente empinada), presentando una peligrosidad media y se han reportado limitadamente fenómenos de geodinámica externa como derrumbes.

Curso de erosión aluvional (Fd-c)

La subunidad curso de erosión aluvional corresponde a los cursos de tipo torrente que han erosionado y generado cauces en las subunidades, se encuentra en altitud aproximada de 480 y 780 m. Estos se han identificado por las incisiones que han dejado en el terreno, debido a que el flujo es estacional y depende de la ocurrencia excepcional de precipitaciones. Por dicha razón varían en ancho de cauce desde los 10 m hasta los 80 m. La pendiente del curso de estas estructuras se encuentra en el rango de 5 a 6%, presentando todos una pendiente plana a ligeramente inclinada.

Escarpa de fallamiento (Te-ec)

La presencia de la subunidad ha sido identificada por factores de cambios bruscos en la pendiente del terreno con respecto a la media del entorno cercano. Se presenta principalmente en las cercanías del valle del río Moquegua.

Debido a la moderada pendiente la peligrosidad es media a muy alta y han reportado fenómenos de geodinámica externa como flujos de detritos y derrumbes.

Ladera de erosión aluvional (Fd-ld)

Esta subunidad presenta un relieve moderadamente empinado, al oeste del río Moquegua y hacia el sur y fuera del área de estudio. El relieve presenta carcavamientos y cursos de torrentes que demarcan una superficie fuertemente erosionada. La pendiente se encuentra entre 6 y 35%, correspondiente a un relieve ligeramente empinado a empinado.

Debido a la moderada pendiente, la peligrosidad es media a alta y han reportado fenómenos de geodinámica externa como flujos de detritos y derrumbes.

INERCO Consultoría Perú S.A.C.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Pampa costera de erosión aluvional (Fd-pm)

Los cursos de erosión aluvional son más restringidos y podrían estar condicionados por estructuras geológicas. Otra característica resaltante es la tonalidad rojiza de los suelos residuales (producto de intemperismo) o también llamados depósitos eluviales. El relieve de esta subunidad presenta una pendiente de 2 a 10% correspondiente a una pendiente ligeramente inclinada a moderadamente empinada.

Debido a la poca pendiente la peligrosidad es baja, y no se han reportado fenómenos de geodinámica externa.

Superficie de erosión aluvional (Fd-se)

Esta superficie se ha originado como consecuencia de inundaciones a partir de los cursos de erosión aluvional. Se evidencia su presencia debido a la superposición de estructuras tipo cauce en áreas erosionadas, las cuales posteriormente se integran para formar cursos de mayor jerarquía. La pendiente de esta subunidad es de 3% aproximadamente.

Valle fluvial (Fd-se)

Se caracteriza por presentar morfología de un modelo de erosión fluvial maduro, con un fondo de valle que puede alcanzar los 600 m de ancho. El límite del fondo del valle queda bien diferenciado por la cobertura vegetal; de esta forma los fondos de valle presentan diferentes cultivos agrícolas, por otro lado las laderas circundantes presentan escasa o nula vegetación debido a las condiciones áridas de la zona.

Las pendientes aproximadas de la subunidad valle fluvial son de 4% en el río Moquegua, de 3% en el río Locumba, de 2% en el río Sama, presentando todos una pendiente plana a ligeramente inclinada. Debido a estas condiciones los procesos de geodinámica externa son limitados o ausentes y por tanto la peligrosidad es baja.

5.1.4.2. Procesos geodinámicos externos

Los procesos geodinámicos externos son influenciados por factores y fuerzas externas de la tierra ligada al clima y a la interacción de éste sobre la superficie o capa más externa.

En el presente ítem se analizaron los peligros naturales ocasionados por procesos geodinámicos externos, tomando como base la información de peligros geológicos proporcionada por INGEMMET.

En el área del proyecto se pueden reconocer principalmente áreas con nivel de peligrosidad desde baja hasta muy alta. Los procesos identificados en el área de estudio corresponden principalmente a procesos de erosión fluvial y de laderas, los cuales se describen a continuación:



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Erosión fluvial

Los procesos de erosión fluvial consisten en el desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río sobre sus márgenes y en el fondo de sus cauces con variados efectos colaterales. Estos procesos ocurren en las unidades geomorfológicas de curso de erosión aluvional y superficie de erosión aluvional, específicamente en los márgenes de la quebrada Honda, y son de origen natural.

Flujo de detritos

Los flujos de detritos corresponden a procesos representados por los desplazamientos de material pendiente abajo, producto de la acción de la gravedad, sobresaturación de agua del terreno por escorrentía superficial, movimientos sísmicos y la baja resistencia física del material. Estos procesos ocurren en la unidad geomorfológica de Ladera de erosión fluvial.

Derrumbes

Los derrumbes consisten en la caída de bloques de suelo o roca, por pérdida de la resistencia al esfuerzo constante; además, se caracterizan por no presentar plano de deslizamiento. Estos procesos ocurren en las unidades geomorfológicas de Colina permanente de erosión eólica y escarpa de fallamiento específicamente en la margen izquierda del río Locumba y son de origen natural.

5.1.4.3. Procesos geodinámicos internos

Sismología

La alta actividad sísmica de la costa peruana son asociadas al contacto sismogénico interplaca, debido al proceso de convergencia de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, el mismo que se produce con una velocidad promedio del orden de 7-8 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999).

Estos sismos son de tiempo muy frecuente, en un año es posible registrar la ocurrencia de hasta 60 sismos, los cuales son sentidos en las localidades cercanas a la línea de costa y al epicentro con intensidades mínimas de IV-V en la escala de Mercalli Modificada (MM).

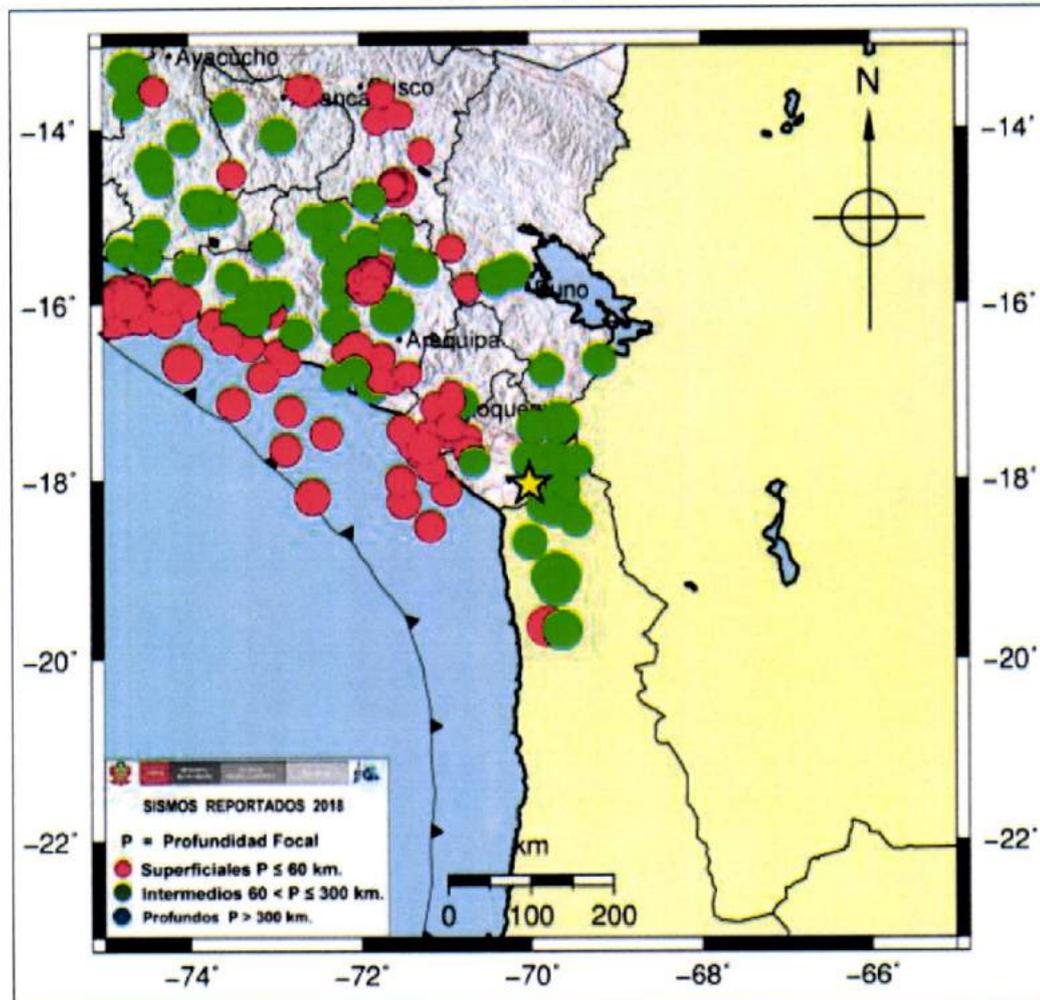
En base al Instituto Geofísico del Perú (IGP), en los departamentos de Moquegua y Tacna; específicamente en el área del Proyecto encontramos una zona de sismos superficiales e intermedios (profundidad de hasta 167 Km), cuyo riesgo sísmico es de 3.2 m/s².

En la siguiente ilustración se muestran las profundidades y magnitudes que alcanzaron los sismos hasta el año 2018 en el área del Proyecto.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Ilustración 12. Mapa Sísmico



Fuente: Mapa Sísmico, Sismo Reportados 2018 – Instituto Geofísico del Perú (IGP).

A continuación se presentan los datos de los sismos de los años 2015, 2017 y 2018, en los alrededores del área del Proyecto, según Escala de Richter y Mercalli, en el departamento de Moquegua y Tacna, los cuales se encuentran en el Servicio Sismológico del Instituto Geofísico del Perú – IGP.

Tabla 27. Sismos registrados cercanos al área del Proyecto (2015)

Fecha Local	Hora Local	Coordenadas		Prof.	Epicentro	Magnitud Richter	Intensidad Escala de Mercalli Modificada
		Lat.°	Long.°				
07/03/2015	23:16	-16.81°	-70.52°	13 km	18 km al Este de Carumas	4.0 ML	II en Carumas
18/03/2015	00:39	-18.47°	-71.27°	25 km	92 km al Sur de Ilo	4.8 ML	II en Tacna, Moquegua
19/03/2015	08:11	-	-71.33°	25 km	105 km al Sur de Ilo	4.6 ML	II en Ilo

INERCO Consultoría Perú S.A.C.

WILLIAM RENÁN
PASCUAL RAMOS
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 109520



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Fecha Local	Hora Local	Coordenadas		Prof.	Epicentro	Magnitud Richter	Intensidad Escala de Mercalli Modificada
		Lat.°	Long.°				
		18.58°					
20/03/2015	03:49	-17.78°	-71.61°	28 km	33 km al O-SO de Ilo	4.2 ML	II en Ilo
22/03/2015	23:51	-18.76°	-69.76°	125 km	99 km al S-SE de Tacna	6.2 ML	V en Tacna
01/06/2015	06:57	-18.28°	-71.21°	32 km	72 km al Sur de Ilo	4.6 ML	II en Tacna
07/07/2015	16:24	-18.55°	-71.02°	27 km	101 km al SO de Tacna	4.2 ML	II en Tacna
11/08/2015	15:23	-17.97°	-70.65°	15 km	42 km al S-SE de Locumba	4.0 ML	II en Tacna
24/08/2015	05:01	-18.08°	-70.87°	66 km	53 km al S-SO de Locumba	4.4 ML	II en Tacna, Locumba
05/09/2015	15:19	-18.19°	-71.63°	25 km	70 km al S-SO de Ilo	4.4 ML	II en Punta de Bombón
23/09/2015	00:53	-16.79°	-70.58°	14 km	12 km al Este de Carumas	3.8 ML	II-III en Carumas, Calacoa
26/09/2015	15:19	-16.82°	-70.55°	11 km	15 km al Este de Carumas	3.9 ML	II en Carumas
27/09/2015	21:31	-16.81°	-70.58°	13 km	12 km al Este de Carumas	4.0 ML	II en Carumas
27/09/2015	20:40	-16.78°	-70.63°	11 km	7 km al E-NE de Carumas	3.9 ML	II en Carumas
29/09/2015	09:54	-18.37°	-70.22°	30 km	40 km al Sur de Tacna	4.0 ML	II en Tacna
02/10/2015	20:39	-16.82°	-70.58°	13 km	14 km al SE de Calacoa	3.6 ML	II en Calacoa
02/10/2015	17:13	-16.81°	-70.59°	10 km	11 km al Este de Carumas	3.7 ML	II en Carumas, Calacoa
02/10/2015	11:35	-16.81°	-70.56°	10 km	15 km al E-SE de Calacoa	3.8 ML	II en Calacoa
07/10/2015	00:59	-17.88°	-70.07°	132 km	24 km al NE de Tacna	4.8 ML	II en Tacna
08/11/2015	03:13	-17.48°	-69.67°	165 km	39 km al Este de Tacna	5.1 ML	III-IV en Tarata
15/11/2015	23:55	-18.86°	-70.15°	84 km	95 km al Sur de Tacna	4.7 ML	II en Tacna
30/12/2017	03:20	-19.40°	-69.83°	138 km	161 km al Sur-SE de Tacna	5.3 ML	II en Tacna
03/01/2017	08:41	-19.55°	-70.63°	23 km	176 km al Sur-SO de Tacna	5.2 ML	III en Tacna
23/01/2017	18:14	-16.86°	-70.74°	10 km	7 km al Sur-Oeste de Carumas	3.6 ML	II en Carumas
19/02/2017	13:09	-17.02°	-70.58°	24 km	26 km al Sur-SE de Carumas	3.7 ML	II en Carumas
10/03/2017	17:28	-17.96°	-71.16°	30 km	41 km al Sur-SE de Ilo	4.1 ML	II en Ilo
22/05/2017	11:01	-16.24°	-70.54°	6 km	11 km al Sur de Ichuña	3.6 ML	II en Ichuña
22/05/2017	09:27	-	-70.54°	8 km	10 km al Sur de Ichuña	4.5 ML	III-IV en



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Fecha Local	Hora Local	Coordenadas		Prof.	Epicentro	Magnitud Richter	Intensidad Escala de Mercalli Modificada
		Lat.°	Long.°				
		16.23°					Ichuña
23/05/2017	20:12	-16.21°	-70.54°	17 km	8 km al Sur de Ichuña	3.7 ML	II-III en Ichuña
23/05/2017	19:47	-16.24°	-70.57°	8 km	12 km Sur-SO de Ichuña	3.8 ML	II-III en Ichuña
23/05/2017	15:56	-16.24°	-70.57°	22 km	11 km al Sur-SO de Ichuña	3.1 ML	II en Ichuña
23/05/2017	02:02	-16.24°	-70.51°	8 km	11 km al Sur de Ichuña	3.6 ML	II en Ichuña
25/05/2017	09:51	-16.22°	-70.52°	9 km	9 km al Sur de Ichuña	3.4 ML	II en Ichuña
26/05/2017	20:32	-16.26°	-70.52°	23 km	13 km al Sur de Ichuña	3.4 ML	II en Ichuña
06/07/2017	17:08	-16.19°	-70.56°	12 km	6 km al Sur-SO de Ichuña	3.4 ML	III en Ichuña
06/07/2017	09:20	-16.22°	-70.54°	7 km	9 km al Sur de Ichuña	4.2 ML	III en Ichuña
10/07/2017	03:12	-17.18°	-71.06°	15 km	14 km al Oeste de Moquegua	3.5 ML	II en Moquegua
31/07/2017	23:32	-16.06°	-70.54°	17 km	9 km al Norte de Ichuña	3.8 ML	II en Ichuña
04/08/2017	12:19	-16.86°	-70.47°	18 km	24 km al Este-SE de Carumas	3.9 ML	II en Carumas
27/08/2017	23:41	-17.64°	-69.95°	8 km	21 km al Sur-SE de Tarata	3.6 ML	II en Tarata
04/09/2017	16:55	-19.39°	-70.38°	66 km	154 km al Sur de Tacna	5.3 ML	III en Tacna; II Ilo
05/09/2017	04:20	-16.78°	-70.64°	10 km	5 km al Sur-Oeste del Volcan Ticsani	3.6 ML	II en Calacoa, Carumas
20/09/2017	12:51	-18.26°	-69.97°	110 km	40 km al Sur-Este de Tacna	4.6 ML	II en Tacna
08/10/2017	19:51	-17.31°	-70.92°	16 km	13 km al Sur de Moquegua	3.6 ML	II en Moquegua
10/10/2017	02:04	-18.68°	-69.95°	92 km	81 km al Sur-SE de Tacna	4.8 ML	II en Tacna
10/10/2017	01:32	-18.70°	-69.97°	92 km	83 km al Sur-SE de Tacna	6.3 ML	IV en Tacna, Ilo
24/10/2017	11:12	-17.73°	-70.43°	43 km	37 km al Norte-NO de Tacna	3.8 ML	II en Tacna, Locumba
09/11/2017	03:42	-17.31°	-71.36°	21 km	34 km al Norte de Ilo	3.7 ML	II en Ilo, Moquegua
11/12/2017	00:45	-18.17°	-70.85°	24 km	79 km al SE de Ilo	3.8 ML	II en Ilo
26/12/2017	10:26	-17.68°	-69.59°	160 km	52 km al Este-SE de Tarata	4.8 ML	II-III en Tacna
09/01/2018	22:16	-18.3	-69.63	150 km	73 km al Este-SE de Tacna	4.7	II Tacna
20/01/2018	20:06	-19.07	-69.7	113 km	131 km al Sur-SE de Tacna	6.2	IV Tacna
04/02/2018	16:47	-17.43	-70.96	23 km	27 km al Sur de Moquegua	4.8	IV-V Moquegua
04/03/2018	21:54	-18.25	-71.48	27 km	70 km al Sur-SO de Ilo	4.3	



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Fecha Local	Hora Local	Coordenadas		Prof.	Epicentro	Magnitud Richter	Intensidad Escala de Mercalli Modificada
		Lat.°	Long.°				
07/03/2018	08:09	-17.53	-70.73	20 km	9 km al Norte-NE de Locumba	3.7	II-III Locumba
15/03/2018	20:00	-17.14	-70.79	114 km	10 km al Sur-Este de Torata	4	
15/03/2018	00:05	-17.19	-71.11	23 km	19 km al Oeste de Moquegua	4	III Moquegua
29/03/2018	15:53	-17.4	-70.96	24 km	24 km al Sur de Moquegua	3.7	II Moquegua
13/04/2018	10:11	-17.51	-71.2	51 km	21 km al Nor-Este de Ilo	4.2	II-III Ilo
13/04/2018	01:25	-18.45	-69.47	138 km	96 km al Este-SE de Tacna	4	
20/04/2018	07:23	-18.13	-70.99	41 km	62 km al Sur-SO de Locumba	4	II Locumba
05/05/2018	08:46	-18.09	-69.63	143 km	67 km al Este de Tacna	4.3	
07/05/2018	06:14	-18.29	-69.84	127 km	53 km al Sur-Este de Tacna	4.3	
24/05/2018	22:57	-18.01	-71.52	39 km	45 km al Sur-SO de Ilo	4	
16/06/2018	21:11	-17.02	-70.91	11 km	9 km al Nor-Oeste de Torata, Mariscal Nieto-Moquegua	3.3	II Torata
16/06/2018	02:50	-17.71	-71.31	17 km	8 km al Sur-SE de Ilo, Ilo-Moquegua	3.5	II Ilo
25/06/2018	22:51	-18.69	-70.01	135 km	79 km al Sur-SE de Tacna-Tacna	4.3	
04/07/2018	13:52	-17.78	-69.46	167 km	69 km al Este-SE de Tarata, Tarata - Tacna	4.2	
10/07/2018	04:36	-18.19	-72.56	20 km	143 km al Oeste-SO de Ilo, Ilo - Moquegua	4.5	
16/07/2018	19:10	-17.69	-70.71	23 km	11 km al Sur-SE de Locumba, Basadre - Tacna	4	II-III Locumba
03/08/2018	20:02	-19.63	-69.8	46 km	187 km al Sur-SE de Tacna, Tacna - Tacna	5.1	II Tacna
06/08/2018	19:14	-17.79	-70.66	107 km	23 km al Sur-SE de Locumba, Jorge Basadre-Tacna	3.8	
14/08/2018	00:32	-19.67	-69.64	103 km	195 km al Sur-SE de Tacna, Tacna - Tacna	5	II Tacna
16/08/2018	21:29	-17.4	-70.93	20 km	24 km al Sur de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	3.5	II Moquegua
23/08/2018	04:44	-17.35	-69.67	173 km	40 km al Este-NE de Tarata, Tarata-Tacna	5.1	III Capaso, Tarata
26/08/2018	16:49	-18.34	-69.73	139 km	66 km al Este-SE de Tacna, Tacna - Tacna	4	
27/08/2018	16:46	-17.78	-70	135 km	26 km NE de Calana, Tacna - Tacna	4.7	
05/09/2018	02:37	-17.6	-71.38	38 km	6 km al NO de Ilo, Ilo-Moquegua	4	II Ilo
06/09/2018	00:10	-17.44	-71.5	33 km	28 km al NO de Ilo, Ilo - Moquegua	3.8	II Ilo



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Fecha Local	Hora Local	Coordenadas		Prof.	Epicentro	Magnitud Richter	Intensidad Escala de Mercalli Modificada
		Lat.°	Long.°				
12/09/2018	04:43	-17.87	-71.15	35 km	33 km al Sur-Este de Ilo, Ilo - Moquegua	4	II Ilo
26/09/2018	09:46	-17.63	-71.25	24 km	10 km al Este de Ilo - Moquegua	4.3	III-IV Ilo - Moquegua
06/10/2018	20:04	-17.4	-69.96	154 km	11 km al Nor-Este de Tarata, Tarata - Tacna	4.2	
09/10/2018	06:08	-18.52	-71.18	24 km	100 km al Sur de Ilo, Ilo - Moquegua	4	
14/10/2018	02:45	-17.13	-70.91	18 km	7 km N-NE de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua	3.6	II Moquegua, Torata
18/10/2018	10:47	-18	-70.04	105 km	12 km al E de Calana, Tacna - Tacna	5	III - IV Calana, Tacna
19/10/2018	00:17	-18.53	-70.61	29 km	69 km al Sur-Oeste de Tacna, Tacna-Tacna	4.2	II Tacna
26/10/2018	07:03	-17.33	-70.05	133 km	8 km al Este-NE de Susapaya, Tarata - Tacna	4.8	II Tarata
27/10/2018	12:11	-16.81	-71.38	30 km	44 km al Oeste de Omate, General Sanchez Cerro - Moquegua	3.7	II Arequipa
01/11/2018	17:19	-19.85	-69.93	97 km	208 km al Sur de Tacna, Tacna - Tacna.	6.2	IV Tacna, III Ilo, II Arequipa
02/11/2018	14:06	-18.35	-70.15	93 km	33 Km al SE de Calana - Tacna	4.1	
06/11/2018	20:23	-17.53	-70.44	22 km	14 km al Sur-SE de Ilabaya, Jorge Basadre - Tacna	3.8	II - III Ilabaya
08/11/2018	06:57	-18.72	-70.79	24 km	97 km al SO de Tacna, Tacna - Taca	4.3	II Tacna
16/11/2018	17:31	-16.76	-70.6	11 km	2 km al Sur-Este del Volcan Ticcsani, Mariscal Nieto - Moquegua	3.7	II-III Calacoa
12/12/2018	08:13	-18.05	-70.01	135 km	26 km al este de Tacna, Tacna	4.3	

Fuente: Mapa Sísmico, Sismo Reportados 2018 – Instituto Geofísico del Perú (IGP).

5.1.5. Topografía y Fisiografía

En este ítem se presentan las condiciones fisiográficas del área de estudio, identificándose las unidades de paisaje.

La descripción del presente ítem se desarrolló con la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) aprobado del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y subestaciones asociadas".



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

5.1.5.1. Unidades Fisiográficas

En el área de influencia se distinguen las siguientes unidades fisiográficas de paisaje:

Tabla 28.- Unidades Fisiográficas

Paisaje	Pendiente
Llanura desértica	<10%
Colina desértica	>15%
Valle costero	<5%

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) aprobado del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y subestaciones asociadas", 2017

Elaborado por: INERCO Consultoría Perú S.A.C.

A continuación, se describe la unidad identificada dentro del área del Proyecto:

Llanura desértica

Esta unidad paisajística tiene un rango altitudinal desde los 800 m hasta 1 000 m, compuesto principalmente por llanuras con relieve plano a ligeramente inclinado con una pendiente que no supera el 10%.

El paisaje de la llanura desértica presenta una configuración de planicies y llanuras en la mayoría de extensión. Al tratarse de una zona netamente desértica, la misma se encuentra desprovista de vegetación, mostrando contrastes por coloración ocre del desierto, así como bordes en línea de colores grisáceos generados por las vías de acceso existentes.

Colinas desérticas

Esta unidad paisajística tiene un rango altitudinal desde los 1 000 m hasta 1 400 m, compuesto por principalmente por colinas con relieve inclinado con pendientes mayores al 15%. Al tratarse de una zona principalmente desértica, la misma se encuentra desprovista de vegetación como en el caso de la llanura desértica. Dicha unidad paisajística presenta una configuración de colinas en la mayoría de extensión. El paisaje presenta contrastes por coloración ocre del desierto, así como bordes en línea de colores grisáceos generados por las vías de acceso existentes.

Valles costeros

El paisaje de los valles costeros presenta una configuración de fondos de valle y laderas moderadamente empinadas aledañas a planicie

Esta unidad paisajística tiene un rango altitudinal desde los 400 m hasta 1 000 m, compuesto por principalmente por los valles de los ríos Moquegua, Sama y Locumba, con relieve plano y pendientes menores al 5%. Al tratarse de valles con presencia del recurso hídrico de los ríos Moquegua, Sama y



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Locumba, dicha unidad paisajística se encuentra provista de diferentes cultivos agrícolas así como montes ribereños.

5.1.6. Hidrología

De acuerdo a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el área del Proyecto se encuentra ubicada en la Región Hidrográfica del Pacífico, específicamente entre las siguientes unidades:

- Cuenca del río Ilo – Moquegua
- Cuenca del río Locumba
- Intercuenca 13159
- Cuenca del río Sama
- Intercuenca 13157

Para la descripción de las unidades, se ha delimitado las microcuencas que intervienen en el área del Proyecto:

Cuenca del río Ilo - Moquegua

Microcuenca del río Moquegua

La microcuenca del río Moquegua recibe las descargas de la cuenca del mismo nombre a partir de una altitud aproximada de 1250 m.s.n.m. y su punto de cierre se delimita en una altitud aproximada de 950 m.s.n.m. Presenta una forma oblonga a ensanchada, poco alargada y asimétrica con baja pendiente. Esta microcuenca es de orden 4 y su densidad de drenaje (0.82 km/km^2) sugiere un bajo nivel de respuesta ante crecidas.

Cuenca del río Locumba

Microcuenca del río Locumba

La microcuenca en estudio representa el área tributaria comprendida entre los 250 - 420 m.s.n.m. de altitud del río Locumba y se clasifica como una unidad hidrográfica de tamaño intermedio a pequeño con forma oval, ensanchada y poco alargada y asimétrica con pendiente muy baja. Su densidad de drenaje (0.93 km/km^2) sugiere un bajo nivel de respuesta ante crecidas.

Intercuenca 13159

Microcuenca quebrada Quebradilla

Se encuentra conformada principalmente por cauces de quebradas secas, las cuales solo presentan escorrentía superficial en años húmedos y presencia de eventos extremos, motivo por el cual su caracterización resulta referencial.



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

La microcuenca es de tamaño pequeño, alargado y asimétrico con pendientes fuertes y bajo nivel de respuesta ante crecidas.

Cuenca del río Sama

Microcuenca del río Sama

Se encuentra tanto en la región costa como sobre zonas bajo, meso y altoandina, propias de la región sierra. Esta unidad es de tamaño grande, moderadamente alargada, pendientes fuertemente pronunciadas y su densidad de drenaje ($0.70\text{km}/\text{km}^2$) sugiere un bajo nivel de respuesta ante crecidas.

Intercuenca 13157

Microcuenca quebrada Magollo

Se encuentra conformada principalmente por cauces de quebradas secas, las cuales solo presentan escorrentía superficial en años húmedos y presencia de eventos extremos, motivo por el cual su caracterización resulta referencial. Esta unidad se encuentra principalmente en la región costa, de tamaño intermedio, pendiente medianamente accidentada y bajo nivel de respuesta ante crecidas (densidad de drenaje = $0.52\text{km}/\text{km}^2$).

5.1.7. Hidrogeología

La hidrogeología estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas subterráneas en las zonas saturadas y no saturadas de las formaciones geológicas, considerando las propiedades físicas y químicas, y sus interacciones con el medio físico y biológico.

En el presente ítem se presenta la unidad hidrogeológicas que se encuentran en el área de influencia del Proyecto, para ello se utilizó como soporte y/o base la información publicada por el INGEMMET, información hidrogeológica, unidades geológicas y litológicas e información cartográfica existente; permitiendo identificar las unidades hidrogeológicas en función a la permeabilidad de sus formaciones geológicas.

A continuación se presentan las unidades identificadas.

Acuífero poroso no consolidado Alta - APNCa

Son formaciones detríticas permeables en general no consolidadas, generalmente extensas con productividad elevada (permeabilidad elevada).

Acuífero fisurado sedimentario – AFS



Informe Técnico Sustentatorio para el proceso de modificación en los caminos de acceso e incorporación de una estructura (torre) del proyecto "Línea de Transmisión 220 Kv Montalvo - Los Héroes".

Son formaciones consolidadas fisuradas (incluye también formaciones kársticas), tales como acuíferos locales o discontinuos productivos, o acuíferos extensos moderadamente productivos con permeabilidad media.

Acuífero fisurado volcánico - ATV

Son formaciones con acuíferos locales (detríticos o fisuradas) o regiones sin agua subterránea con cantidad apreciable (permeabilidad baja a muy baja).

5.1.8. Suelos

La descripción del presente ítem se desarrolló con la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental semidetallado (EIA-sd) aprobado del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y subestaciones asociadas", el cual contiene las características de suelos del área del Proyecto.

Clasificación taxonómica de suelos

El suelo presenta series que tienen una variación estrecha de sus propiedades, aun cuando la capa superficial y ciertas características, como la gradiente, pedregosidad, grado de erosión y posición topográfica pueden variar, siempre y cuando no se encuentren asociadas con diferencias significativas en la clase y distribución de los horizontes.

A continuación, se presenta las unidades taxonómicas presentes en el área del proyecto:

Tabla 29.- Unidades Taxonómicas de Suelos

Soil Taxonomy (2014)				Nombre común de los suelos	
Orden	Sub-orden	Gran grupo	Sub grupo		
Entisols	Fluents	Ustifluents	Mollic Ustifluents	Camiera	
			Aridic Ustifluents	Tres Quebradas	
		Torrifluents	Ustic Torrifluvent		Santo Domingo
					Omo
			Typic Torrifluents		Buena Vista
					La Julia
	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	Sama	
					Cerrillo
			Typic Torrihortents		Querapi
					Chapolla
Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Curva		
				Luna	
Aridisols	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Calavera	
					Cuartel
					Tara
					Alianza
	Gypsid	Petrogypsid	Typic Petrogypsid	Caliche	
			Atajo		
			Montalvo		
			Torre		

Fuente: Línea Base Física para el EIA-sd del Proyecto Línea de Transmisión Eléctrica 220 kV Montalvo – Los Héroes y Subestaciones Asociadas, INSIDEO 2017

INERCO Consultoría Perú S.A.C.

