



PLAN AMBIENTAL DETALLADO PARA EL  
PROYECTO DE TRANSMISIÓN  
RELACIONADA AL “EIASD DE LA LÍNEA  
DE TRANSMISIÓN 220 KV SE  
CARABAYLLO - SE NUEVA JICAMARCA  
Y LINEAS ASOCIADAS”



 LinkedIn

 (051) 396 3771

 Facebook

 [www.asilorza.com](http://www.asilorza.com)

 Av. Parque de las Leyendas N° 210 Of. 501, San Miguel

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>GENERALIDADES .....</b>	<b>1</b>
1.1.	TÍTULO DEL PROYECTO .....	1
1.2.	NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y PRESENTANTE LEGAL .....	1
1.3.	REPRESENTANTE DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES.....	2
1.4.	COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD .....	3
<b>2.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>4</b>
2.1.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	4
2.1.1.	CONCESIONES.....	4
2.2.	ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	5
2.3.	ANTECEDENTES DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.....	5
2.3.1.	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SE CARABAYLLO – SE MIRADOR .....	5
2.3.2.	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SE MIRADOR – SE LAS MALVINAS.....	6
2.4.	MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO.....	7
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
3.1.	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	26
3.1.1.	OBJETIVO GENERAL .....	26
3.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
3.1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	26
3.2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	27
3.2.1.	UBICACIÓN POLÍTICA.....	27
3.2.2.	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA .....	29
3.2.3.	COMUNIDADES CAMPESINAS .....	29
3.2.4.	ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	30
3.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	30
3.3.1.	COMPONENTES PRINCIPALES.....	31
3.4.1.	ACTIVIDADES ETAPA POST – CONSTRUCCIÓN .....	61
3.4.2.	ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN .....	67
<b>4.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....</b>	<b>77</b>
4.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	77
4.2.	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	78
<b>5.</b>	<b>HUELLA DEL PROYECTO .....</b>	<b>79</b>

<b>6.</b>	<b>LINEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>82</b>
6.1.	MEDIO FÍSICO .....	82
6.1.1.	GEOLOGÍA.....	82
6.1.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	91
6.1.3.	SUELOS .....	95
6.1.4.	HIDROLOGÍA.....	121
6.1.5.	CALIDAD DE AGUA.....	121
6.1.6.	HIDROGEOLOGÍA.....	122
6.1.7.	ATMOSFERA .....	126
6.1.8.	GEOTECNIA.....	158
6.1.9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	164
6.2.	MEDIO BIÓTICO .....	166
6.2.1.	OBJETIVOS .....	166
6.2.2.	METODOLOGÍA.....	166
6.2.3.	FORMACIONES ECOLÓGICAS.....	167
6.2.4.	FLORA Y VEGETACIÓN .....	169
6.2.5.	FAUNA .....	178
6.2.6.	ECOSISTEMAS FRÁGILES.....	185
6.2.7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	185
6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	187
6.3.1.	DEMOGRAFÍA .....	189
6.3.2.	EDUCACIÓN .....	193
6.3.3.	SALUD.....	200
6.3.4.	VIVIENDA.....	209
6.3.5.	TRANSPORTE .....	220
6.3.6.	CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN .....	221
6.3.7.	ASPECTO CULTURAL.....	226
6.3.8.	COMUNIDAD CAMPESINA DE JICAMARCA.....	232
<b>7.</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE .....</b>	<b>237</b>
7.1.	GENERALIDADES.....	237
7.2.	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	237
7.2.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	238
7.2.2.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO .....	243

7.3.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	244
7.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	245
7.3.2.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y ABANDONO.....	246
7.3.3.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	249
7.4.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	253
7.5.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	257
7.5.1.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	257
7.5.2.	ETAPA DE ABANDONO.....	258
<b>8.</b>	<b>ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>259</b>
8.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	259
8.1.1.	MEDIO FÍSICO.....	260
8.1.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	273
8.1.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	273
8.2.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	274
8.2.1.	OBJETIVOS.....	274
8.2.2.	COMPONENTES A MONITOREAR.....	274
8.2.3.	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL.....	275
8.3.	PLAN DE COMPENSACIÓN.....	283
8.4.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC).....	284
8.4.1.	PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA.....	284
8.4.2.	PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA.....	284
8.4.3.	PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA.....	287
8.4.4.	CÓDIGO DE CONDUCTA.....	288
8.4.5.	PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN.....	291
8.4.6.	PROGRAMA DE APORTE AL DESARROLLO.....	291
8.4.7.	CRONOGRAMA DE PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	293
8.5.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	296
8.5.1.	ESTUDIO DE RIESGOS.....	296
8.5.2.	DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.....	304
8.6.	PLAN DE ABANDONO.....	325
8.6.1.	OBJETIVOS Y METAS.....	325

8.6.2.	ALCANCES.....	326
8.6.3.	PROGRAMA DE ACTIVIDADES .....	326
8.7.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	330
8.8.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.....	332

### INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.1.</b>	DATOS DE PROPONENTE Y RAZÓN SOCIAL .....	1
<b>CUADRO 1.2.</b>	DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	1
<b>CUADRO 1.3.</b>	DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL .....	2
<b>CUADRO 1.4.</b>	FIRMA Y SELLO DE REPRESENTANTE LEGAL Y ESPECIALISTAS QUE ELABORARON EL PAD ...	3
<b>CUADRO 3.1.</b>	UBICACIÓN POLÍTICA DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	27
<b>CUADRO 3.2.</b>	LÍNEAS POR ADECUAR DENTRO DE DISTRITOS .....	28
<b>CUADRO 3.3.</b>	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	29
<b>CUADRO 3.4.</b>	LÍNEAS POR ADECUAR DENTRO DE COMUNIDAD CAMPESINA JICAMARCA.....	29
<b>CUADRO 3.5.</b>	LÍNEAS POR ADECUAR DENTRO DE ACR LOMAS DE AMANCAES.....	30
<b>CUADRO 3.6.</b>	COMPONENTES APROBADOS EN EL EIASD .....	32
<b>CUADRO 3.7.</b>	VARIACIÓN DE TORRES APROBADAS EN LA DIA.....	34
<b>CUADRO 3.8.</b>	CONDICIONES DE SEGURIDAD, DISTANCIAS VERTICALES AL SUELO .....	36
<b>CUADRO 3.9.</b>	CONDICIONES DE SEGURIDAD, DISTANCIA EN LOS CRUCES .....	36
<b>CUADRO 3.10.</b>	NIVELES DE AISLAMIENTO.....	37
<b>CUADRO 3.11.</b>	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA TUBERÍA.....	39
<b>CUADRO 3.12.</b>	RESISTENCIA AL IMPACTO DE LAS TUBERÍAS .....	39
<b>CUADRO 3.13.</b>	ANCHO DE LA FAJA DE SERVIDUMBRE.....	40
<b>CUADRO 3.14.</b>	UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LÍNEA L-2112 Y L-2113 .....	42
<b>CUADRO 3.15.</b>	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA L-6739.....	44
<b>CUADRO 3.16.</b>	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA L-6741.....	46
<b>CUADRO 3.17.</b>	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA L-6742.....	48
<b>CUADRO 3.18.</b>	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE LA L-6743 .....	49
<b>CUADRO 3.19.</b>	UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LÍNEA L-2114.....	51
<b>CUADRO 3.20.</b>	UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LÍNEA L-2115.....	52
<b>CUADRO 3.21.</b>	CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	57

<b>CUADRO 3.22.</b>	ACCESOS CONSTRUIDOS .....	60
<b>CUADRO 3.23.</b>	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO E INSPECCIONES.....	67
<b>CUADRO 3.24.</b>	MATERIALES PELIGROSOS UTILIZADOS EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN .....	70
<b>CUADRO 3.25.</b>	RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN EL AÑO 2019.....	71
<b>CUADRO 3.26.</b>	RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS GENERADOS EN EL AÑO 2019.....	72
<b>CUADRO 3.27.</b>	RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS GENERADOS POR SUBESTACIÓN EN EL AÑO 2019 .....	73
<b>CUADRO 3.28.</b>	ESTIMADO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS GENERADOS – ETAPA DE ABANDONO.....	74
<b>CUADRO 3.29.</b>	GENERACIÓN DE RESIDUOS – ETAPA DE ABANDONO .....	75
<b>CUADRO 5.1.</b>	HUELLA DEL PROYECTO.....	80
<b>CUADRO 6.1.</b>	CLASIFICACIÓN DE ALTITUD .....	93
<b>CUADRO 6.2.</b>	CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS .....	96
<b>CUADRO 6.3.</b>	ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS SEGÚN EL D.S. 017-2009-AG.....	99
<b>CUADRO 6.4.</b>	UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO ....	101
<b>CUADRO 6.5.</b>	FOCOS POTENCIALES.....	115
<b>CUADRO 6.6.</b>	CARACTERIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE FOCOS POTENCIALES.....	116
<b>CUADRO 6.7.</b>	VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN.....	117
<b>CUADRO 6.8.</b>	RESULTADOS RECOPIADOS DE CALIDAD DE SUELO.....	119
<b>CUADRO 6.9.</b>	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBESTACIONES.....	121
<b>CUADRO 6.10.</b>	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA CLIMÁTICO.....	126
<b>CUADRO 6.11.</b>	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	127
<b>CUADRO 6.12.</b>	PARÁMETROS Y PERIODOS DE TIEMPO EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	127
<b>CUADRO 6.13.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI .....	128
<b>CUADRO 6.14.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ .....	129
<b>CUADRO 6.15.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN LA ESTACIÓN ÑAÑA .....	130
<b>CUADRO 6.16.</b>	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI .....	134
<b>CUADRO 6.17.</b>	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN JORGE CHÁVEZ .....	135
<b>CUADRO 6.18.</b>	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN ÑAÑA.....	135
<b>CUADRO 6.19.</b>	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL EN LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI.....	137
<b>CUADRO 6.20.</b>	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL EN LA ESTACIÓN JORGE CHÁVEZ.....	137
<b>CUADRO 6.21.</b>	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL EN LA ESTACIÓN ÑAÑA .....	138
<b>CUADRO 6.22.</b>	UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO RECOPIADAS .....	143
<b>CUADRO 6.23.</b>	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE .....	144
<b>CUADRO 6.24.</b>	RESULTADOS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AIRE .....	146
<b>CUADRO 6.25.</b>	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL .....	152
<b>CUADRO 6.26.</b>	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.....	152
<b>CUADRO 6.27.</b>	RESULTADOS DE RUIDO AMBIENTAL .....	153

<b>CUADRO 6.28.</b>	UBICACIÓN DE LAS SET.....	156
<b>CUADRO 6.29.</b>	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES.. .....	156
<b>CUADRO 6.30.</b>	RESULTADOS DE RADIACIÓN NO IONIZANTE .....	157
<b>CUADRO 6.31.</b>	INFORMACIÓN GEOTÉCNICA RECOPIADA POR DISTRITOS.....	159
<b>CUADRO 6.32.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	172
<b>CUADRO 6.33.</b>	NÚMERO DE FAMILIAS Y ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO....	173
<b>CUADRO 6.34.</b>	ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN DIFERENTES TEMPORADAS EN LOMAS DE AMANCAES . .....	175
<b>CUADRO 6.35.</b>	ESPECIES DE FLORA EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL .	177
<b>CUADRO 6.36.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	178
<b>CUADRO 6.37.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE AVES EN LAS FORMACIONES DE LOMAS .....	182
<b>CUADRO 6.38.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE REPTILES EN LAS FORMACIONES DE LOMAS.....	184
<b>CUADRO 6.39.</b>	DISTRITOS DEL ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL .....	187
<b>CUADRO 6.40.</b>	INFORMACIÓN SECUNDARIA, FUENTES DE INFORMACIÓN POR INDICADORES Y EJES TEMÁTICOS DE ESTUDIO DE LA LBS.....	187
<b>CUADRO 6.41.</b>	TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL Y DENSIDAD POBLACIONAL.....	190
<b>CUADRO 6.42.</b>	POBLACIÓN POR SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD .....	191
<b>CUADRO 6.43.</b>	POBLACIÓN POR CICLOS DE VIDA DE LOS DISTRITOS DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	192
<b>CUADRO 6.44.</b>	LOCALES EDUCATIVOS. DISTRITOS DEL AE PROVINCIA LIMA -2019.....	194
<b>CUADRO 6.45.</b>	NIVEL EDUCATIVO- DISTRITOS DEL AE PROVINCIA LIMA - 2017 .....	197
<b>CUADRO 6.46.</b>	TASA DE ANALFABETISMO- DISTRITOS DEL AE PROVINCIA LIMA - 2017 .....	199
<b>CUADRO 6.47.</b>	NIVELES Y CATEGORÍAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEL SECTOR SALUD SEGÚN MINSA	200
<b>CUADRO 6.48.</b>	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD POR CATEGORÍAS, RED Y MICRORED DEL MINSA- DISTRITOS DEL AE DE LA PROVINCIA LIMA .....	201
<b>CUADRO 6.49.</b>	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS- DISTRITOS DEL AE - 2017 .....	211
<b>CUADRO 6.50.</b>	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE TECHOS DE LAS VIVIENDAS- DISTRITOS DEL AE - 2017 .... .....	212
<b>CUADRO 6.51.</b>	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE PISOS DE LAS VIVIENDAS- DISTRITOS DEL AE - 2017..	213
<b>CUADRO 6.52.</b>	ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LOS DISTRITOS DEL AE - 2017.....	215
<b>CUADRO 6.53.</b>	SERVICIO HIGIÉNICO EN LA VIVIENDA DE LOS DISTRITOS DEL AE - 2017.....	216
<b>CUADRO 6.54.</b>	SERVICIO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA DE LOS DISTRITOS DEL AE- 2017 .....	217
<b>CUADRO 6.55.</b>	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN EN EL HOGAR - DISTRITOS DEL AE DE LA PROVINCIA LIMA - 2017 .....	219
<b>CUADRO 6.56.</b>	POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR (PET) Y POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) DE LOS DISTRITOS DEL AE - 2017.....	223
<b>CUADRO 6.57.</b>	ACTIVIDAD ECONÓMICA EN DONDE PARTICIPA LA PEA DE LOS DISTRITOS DEL AE - 2017 .... .....	225
<b>CUADRO 6.58.</b>	LENGUA QUE APRENDIÓ HABLAR – DISTRITOS DEL AE DE LA PROVINCIA LIMA - 2017 ...	228

<b>CUADRO 6.59.</b>	RELIGIÓN DE LA POBLACIÓN DE LOS DISTRITOS DEL AE - 2017 .....	230
<b>CUADRO 6.60.</b>	MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA 2017.....	232
<b>CUADRO 6.61.</b>	INSTITUCIONES EDUCATIVAS UBICADAS EN LA COMUNIDAD CAMPESINA JICAMARCA..	234
<b>CUADRO 6.62.</b>	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD DEL DISTRITO SAN ANTONIO.....	235
<b>CUADRO 7.1.</b>	CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	238
<b>CUADRO 7.2.</b>	CALIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL IMPACTO.....	239
<b>CUADRO 7.3.</b>	CALIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO .....	240
<b>CUADRO 7.4.</b>	CALIFICACIÓN DE MOMENTO DEL IMPACTO .....	240
<b>CUADRO 7.5.</b>	CALIFICACIÓN DE PERSISTENCIA DEL IMPACTO .....	240
<b>CUADRO 7.6.</b>	CALIFICACIÓN DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO .....	241
<b>CUADRO 7.7.</b>	CALIFICACIÓN DE SINERGIA DEL IMPACTO .....	241
<b>CUADRO 7.8.</b>	CALIFICACIÓN DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO .....	242
<b>CUADRO 7.9.</b>	CALIFICACIÓN DE EFECTO DEL IMPACTO .....	242
<b>CUADRO 7.10.</b>	CALIFICACIÓN DE PERIODICIDAD DEL IMPACTO .....	243
<b>CUADRO 7.11.</b>	CALIFICACIÓN DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO .....	243
<b>CUADRO 7.12.</b>	CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS .....	244
<b>CUADRO 7.13.</b>	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES QUE SE MANIFESTARON DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	245
<b>CUADRO 7.14.</b>	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES QUE SE MANIFESTARON DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN .....	246
<b>CUADRO 7.15.</b>	PRINCIPALES ACCIONES QUE PODRÍAN OCASIONAR UN IMPACTO.....	247
<b>CUADRO 7.16.</b>	PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	248
<b>CUADRO 7.17.</b>	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES .....	249
<b>CUADRO 7.18.</b>	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	250
<b>CUADRO 7.19.</b>	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES .....	251
<b>CUADRO 7.20.</b>	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	252
<b>CUADRO 7.21.</b>	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	254
<b>CUADRO 7.22.</b>	RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	256
<b>CUADRO 8.1.</b>	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE.....	261
<b>CUADRO 8.2.</b>	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL .....	263
<b>CUADRO 8.3.</b>	CRITERIOS PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS .....	264
<b>CUADRO 8.4.</b>	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS NO IONIZANTES	267
<b>CUADRO 8.5.</b>	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS .....	268
<b>CUADRO 8.6.</b>	ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PARA LA ETAPA DE ABANDONO.....	275
<b>CUADRO 8.7.</b>	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AIRE .....	276
<b>CUADRO 8.8.</b>	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL PARA LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y DE ABANDONO.....	278
<b>CUADRO 8.9.</b>	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA RUIDO AMBIENTAL....	278

<b>CUADRO 8.10.</b>	FRECUENCIA DE MONITOREO DE RUIDO .....	279
<b>CUADRO 8.11.</b>	ESTACIONES DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN .....	280
<b>CUADRO 8.12.</b>	ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN PARA 60 HZ .....	280
<b>CUADRO 8.13.</b>	FRECUENCIA MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES .....	281
<b>CUADRO 8.14.</b>	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PRC.....	295
<b>CUADRO 8.15.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA .....	297
<b>CUADRO 8.16.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN .....	298
<b>CUADRO 8.17.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD .....	298
<b>CUADRO 8.18.</b>	SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD .....	298
<b>CUADRO 8.19.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	299
<b>CUADRO 8.20.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN.....	300
<b>CUADRO 8.21.</b>	SIGNIFICADO DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN .....	300
<b>CUADRO 8.22.</b>	IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	301
<b>CUADRO 8.23.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD .....	302
<b>CUADRO 8.24.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	302
<b>CUADRO 8.25.</b>	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....	303
<b>CUADRO 8.26.</b>	LISTA DE CONTACTOS DE COMISARIAS .....	320
<b>CUADRO 8.27.</b>	LISTA DE CONTACTOS DE COMPAÑÍA DE BOMBEROS .....	320
<b>CUADRO 8.28.</b>	LISTA DE CONTACTOS DE CENTROS DE SALUD .....	321
<b>CUADRO 8.29.</b>	PROGRAMA ANUAL DE TALLERES Y SIMULACROS .....	325
<b>CUADRO 8.30.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL AIRE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ANUAL) Y ABANDONO (TOTAL) .....	330
<b>CUADRO 8.31.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ANUAL) Y ABANDONO (TOTAL).....	330
<b>CUADRO 8.32.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES NO IONIZANTES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ANUAL) .....	330
<b>CUADRO 8.33.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ANUAL) Y ABANDONO (TOTAL).....	331
<b>CUADRO 8.34.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA FLORA Y FAUNA EN LA ETAPA DE OPERACIÓN (ANUAL) Y ABANDONO (TOTAL) .....	331
<b>CUADRO 8.35.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....	331
<b>CUADRO 8.36.</b>	ESTIMACIÓN DE COSTOS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	331
<b>CUADRO 8.37.</b>	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN (AÑOS).....	332
<b>CUADRO 8.38.</b>	CUADRO RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES .....	333

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 3.1.</b>	ANCHO DE LA FAJA DE SERVIDUMBRE.....	41
<b>FIGURA 3.2.</b>	TRAMO POR ADECUAR DE LAS LÍNEAS L-2112 Y L-2113 .....	42
<b>FIGURA 3.3.</b>	CAMBIOS EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN L-6739 .....	44
<b>FIGURA 3.4.</b>	CAMBIOS EN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN L-6741 .....	46
<b>FIGURA 3.5.</b>	ADECUACIÓN EN ZONA DE LOMAS .....	54
<b>FIGURA 3.6.</b>	ADECUACIÓN EN ZONA DE RÍO RÍMAC .....	55
<b>FIGURA 3.7.</b>	CORTE TÍPICO DE TRAMO CABLE SUBTERRÁNEO.....	63
<b>FIGURA 6.1.</b>	CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS .....	89
<b>FIGURA 6.2.</b>	CAUCE FLUVIAL DEL RÍO RÍMAC .....	92
<b>FIGURA 6.3.</b>	VIVIENDA TALLER .....	104
<b>FIGURA 6.4.</b>	COMERCIO VECINAL.....	105
<b>FIGURA 6.5.</b>	COMERCIO ZONAL.....	105
<b>FIGURA 6.6.</b>	COMERCIO METROPOLITANO .....	106
<b>FIGURA 6.7.</b>	INDUSTRIA LIVIANA .....	106
<b>FIGURA 6.8.</b>	EDUCACIÓN BÁSICA .....	107
<b>FIGURA 6.9.</b>	PUESTO DE SALUD.....	107
<b>FIGURA 6.10.</b>	HOSPITAL ESPECIALIZADO SIN FUNCIONALIDAD ACTUAL .....	108
<b>FIGURA 6.11.</b>	SISTEMA COLECTOR DE ACEITE EN CONSTRUCCIÓN .....	110
<b>FIGURA 6.12.</b>	COLECTOR DE ACEITES EN OPERACIÓN.....	111
<b>FIGURA 6.13.</b>	PROCESO DE REGENERACIÓN Y/O TERMO VACÍO .....	113
<b>FIGURA 6.14.</b>	BANDEJAS DE PREVENCIÓN .....	114
<b>FIGURA 6.15.</b>	PERFIL LONGITUDINAL ESQUEMÁTICO DEL ACUÍFERO RÍMAC.....	123
<b>FIGURA 6.16.</b>	PERFIL LONGITUDINAL ESQUEMÁTICO DEL ACUÍFERO CHILLÓN.....	123
<b>FIGURA 6.17.</b>	PERFIL TRANSVERSAL ESQUEMÁTICO DEL ACUÍFERO RÍMAC.....	124
<b>FIGURA 6.18.</b>	PERFIL TRANSVERSAL ESQUEMÁTICO DEL ACUÍFERO CHILLÓN.....	124
<b>FIGURA 6.19.</b>	HIDROISOHIPSAS DEL ACUÍFERO CHILLÓN – RÍMAC.....	125
<b>FIGURA 6.20.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI .....	131
<b>FIGURA 6.21.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ .....	131
<b>FIGURA 6.22.</b>	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL EN LA ESTACIÓN ÑAÑA .....	132
<b>FIGURA 6.23.</b>	PRECIPITACIÓN MENSUAL DE LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI.....	132
<b>FIGURA 6.24.</b>	PRECIPITACIÓN MENSUAL DE LA ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ .....	133
<b>FIGURA 6.25.</b>	PRECIPITACIÓN MENSUAL DE LA ESTACIÓN ÑAÑA.....	133
<b>FIGURA 6.26.</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA .....	134
<b>FIGURA 6.27.</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA EN LA ESTACIÓN JORGE CHÁVEZ .....	139

<b>FIGURA 6.28.</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA EN LA ESTACIÓN ANTONIO RAIMONDI .....	139
<b>FIGURA 6.29.</b>	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA HUMEDAD RELATIVA EN LA ESTACIÓN ÑAÑA .....	140
<b>FIGURA 6.30.</b>	ROSA DE VIENTOS EN LA ESTACIÓN AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHÁVEZ .....	141
<b>FIGURA 6.31.</b>	ROSA DE VIENTOS EN LA ESTACIÓN EMA ANTONIO RAIMONDI.....	141
<b>FIGURA 6.32.</b>	ROSA DE VIENTOS EN LA ESTACIÓN ÑAÑA .....	142
<b>FIGURA 6.33.</b>	RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO MENOR A 10 MICRAS (PM <sub>10</sub> ).....	147
<b>FIGURA 6.34.</b>	RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO MENOR A 2.5 MICRAS (PM <sub>2.5</sub> ) .....	147
<b>FIGURA 6.35.</b>	RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) .....	148
<b>FIGURA 6.36.</b>	RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) .....	148
<b>FIGURA 6.37.</b>	RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) .....	149
<b>FIGURA 6.38.</b>	RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO (H <sub>2</sub> S).....	149
<b>FIGURA 6.39.</b>	RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE OZONO (O <sub>3</sub> ).....	150
<b>FIGURA 6.40.</b>	GENERACIÓN DE RUIDO EXTERNO A LA SUBESTACIÓN CANTO GRANDE .....	154
<b>FIGURA 6.41.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES POR FAMILIA TAXONÓMICA .....	173
<b>FIGURA 6.42.</b>	COMPOSICIÓN DE ESPECIES POR HÁBITOS .....	174
<b>FIGURA 6.43.</b>	COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA A NIVEL DE ORDENES TAXONÓMICOS .....	179
<b>FIGURA 6.44.</b>	COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA A NIVEL DE FAMILIAS TAXONÓMICAS.....	180
<b>FIGURA 6.45.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – COMAS.....	203
<b>FIGURA 6.46.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – INDEPENDENCIA .....	203
<b>FIGURA 6.47.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – LIMA.....	204
<b>FIGURA 6.48.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – RÍMAC.....	204
<b>FIGURA 6.49.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – SAN JUAN DE LURIGANCHO.....	205
<b>FIGURA 6.50.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORBILIDAD – SAN MARTIN DE PORRES .....	205
<b>FIGURA 6.51.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – COMAS.....	206
<b>FIGURA 6.52.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – INDEPENDENCIA .....	207
<b>FIGURA 6.53.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – LIMA.....	207
<b>FIGURA 6.54.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – RÍMAC.....	208
<b>FIGURA 6.55.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – SAN JUAN DE LURIGANCHO.....	208
<b>FIGURA 6.56.</b>	20 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD – SAN MARTÍN DE PORRES .....	209
<b>FIGURA 6.57.</b>	PERÚ: DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL Y EN EDAD A TRABAJAR .....	222
<b>FIGURA8.1.</b>	ORGANIZACIÓN TÉCNICA DE CONTINGENCIAS.....	305
<b>FIGURA8.2.</b>	FLUJO DE COMUNICACIONES.....	319

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Plan Ambiental Detallado para el proyecto de transmisión relacionado al Estudio de Impacto Ambiental semidetallado de la “Línea de Transmisión en 220 kV SE Carabayllo – SE Nueva Jicamarca” y líneas asociadas.

### 1.2. NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y PRESENTANTE LEGAL

En el siguiente cuadro se presentan los datos del proponente/titular del proyecto, así como su razón social.

**Cuadro 1.1.** Datos de proponente y razón social

Datos	Denominación
Nombre del Proponente	ENEL Distribución Perú S.A.A.
RUC	20269985900
Domicilio Legal	Calle César López Rojas Nro. 201 Urb. Maranga
Distrito	San Miguel
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	(01) 561 - 2001
Correo electrónico	fonocliente@enel.com

**Fuente:** Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

De la misma forma, en el cuadro 1.2 se presentan los datos del representante legal del Titular del proyecto.

**Cuadro 1.2.** Datos del representante legal

Datos	Denominación
Nombre del Representante Legal	Marysol Elena Vargas Torres
DNI/Carnet extranjería	25705486
Domicilio Legal	Calle César López Rojas Nro. 201 Urb. Maranga
Distrito	San Miguel
Provincia	Lima
Departamento	Lima

Datos	Denominación
Teléfono	(01) 561 - 2001
Correo electrónico	marysol.vargas@enel.com

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el **Anexo 01.1** se adjunta el DNI y la Vigencia Poder del Representante Legal.

### 1.3. REPRESENTANTE DEL TITULAR, CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

El nombre del profesional encargado de la revisión del PAD por parte de ENEL Distribución Perú S.A.A. es Henry Gidalti Cabrera Hidalgo.

En el siguiente cuadro se presentan los datos de la consultora ambiental ASILORZA S.A.C. "Consultoría y Proyectos Ambientales", encargada de la elaboración del Plan Ambiental Detallado (PAD) para los proyectos relacionados al "Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado LT 220 kV SE Carabayllo – SE Mirador" y líneas asociadas.

**Cuadro 1.3.** Datos de la consultora ambiental

Datos	Denominación
Nombre/Razón Social	ASILORZA S.A.C "Consultoría y Proyectos Ambientales"
RUC	20512270779
Domicilio Legal	Av. Parque de las Leyendas N° 210 of. 501
Distrito	San Miguel
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Representante Legal	Pavel Iván Silva Quiroz
DNI	25808849
Teléfono	396 3771
Correo electrónico	gerencia@asilorza.com

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el **Anexo 01.2** se adjunta la Resolución Directoral N°113-2016-SENACE/DRA, con fecha 03 de junio del 2016, mediante la cual se certifica de inscripción de ASILORZA en el Registro Nacional de Consultoras Ambientales del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE.

En la mencionada Resolución se aprueba la inscripción y se detalla el equipo técnico de la empresa ASILORZA, asimismo, se incluye en el **Anexo 01.2** la modificación de profesionales realizada en el 2020 mediante RNC-00134-2020.

En el siguiente cuadro se muestra el representante legal de la consultora ASILORZA S.A.C. así como los profesionales encargados de la elaboración del PAD, los mismos que forman parte del equipo multidisciplinario del subsector electricidad, cada uno con sus respectivas firma y sello.

**Cuadro 1.4.** Firma y sello de representante legal y especialistas que elaboraron el PAD

Nombre	Cargo	Firma y sello
Pavel Iván Silva Quiroz	Representante legal de la consultora ASILORZA S.A.C.	
Liz Karol Orosco Torres	Especialista Ambiental	
Miguel Ángel Gómez Trujillo	Especialista Biólogo	
Alicia Torres Bocanegra	Especialista Social	

Elaboración: ASILORZA, 2021

## 1.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

ENEL, en virtud a lo estipulado en el D.S. N° 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas; se acogió al Plan Ambiental Detallado (PAD) para los Proyectos de Transmisión relacionadas al EIA de “Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo – S.E. Nueva Jicamarca” mediante el ingreso del formato único de acogimiento (FUA) con Registro N° 2996183 del 18 de noviembre de 2019.

Así mismo se ingresó el Registro N° 2996180 del 18 de noviembre de 2019 en el cual se hace entrega del FUA para acogimiento al PAD del proyecto “Ampliación de la SET Mirones – Pando – Nueva Jicamarca – Líneas y SE Malvinas 220/60 kV”, cuyo ITS tuvo conformidad mediante R.D. N°393-2014-MEM-DGAAE. Este instrumento de gestión ambiental se encuentra relacionado al EIAAs “LT 220 KV SE Carabayllo – SE Nueva Jicamarca”

Sobre el expediente del FUA con Registro N° 2996180, se indicó que se adecuarán las subestaciones Canto Grande y Jicamarca; sin embargo, estas subestaciones ya han sido adecuadas en el Plan Ambiental Detallado para los proyectos de transmisión de la zona de Lima Metropolitana y Callao, el mismo que fue aprobado mediante R.D. N° 0197-2020-MINEM/DGAAE.

El componente auxiliar por adecuar será las instalaciones sanitarias ubicada dentro de la subestación Mirador, subestación que aparece con el nombre de “**Nueva Jicamarca**” tanto en la R.D. N° 352-2013-MEM/AAE y R.D. N°393-2014-MEM-DGAAE. Este componente auxiliar no fue declarado para adecuación en el FUA con Registro N° 299618, por lo que se pone de manifiesto que este será un componente auxiliar por adecuar en el presente PAD.

ENEL con fines de gestión pretende integrar ambos FUAs en el presente Plan Ambiental Detallado, puesto que el ITS es una modificación del EIAAs y ambos proyectos se encuentran en el mismo ámbito geográfico, la cual permitirá una gestión más óptima.

En el **Anexo 01.3** se adjunta los cargos de entrega de Formato Único de Acogimiento al Plan Ambiental Detallado (PAD).

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Las líneas de transmisión en su desarrollo, ha obtenido las concesiones y permisos necesarios para su ejecución. En tal sentido, se detalla a continuación los antecedentes administrativos del proyecto.

#### 2.1.1. CONCESIONES

Las concesiones de servidumbre para cada línea de transmisión por adecuar se muestran en el siguiente cuadro, así mismo, las resoluciones respectivas se adjuntan en el **Anexo 02.1**.

**Cuadro 2.1.** Concesiones de servidumbre de las líneas de transmisión

N°	Línea de transmisión	Resolución Ministerial
1	Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2112).	R.M. N° 303-2016-MEM/DM
2	Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2113).	R.M. N° 303-2016-MEM/DM
3	Línea de Transmisión 60kV SET Zarate – SET Mariátegui (Código L-6739).	R.M. N° 044-2018-MEM/DM
4	Línea de Transmisión 60kV SET Mariátegui – SET Mirador (Código L-6741).	R.M. N° 044-2018-MEM/DM
5	Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Jicamarca (Código L-6742).	R.M. N° 399-2014-MEM/DM
6	Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Canto Grande (Código L-6743).	R.M. N° 434-2014-MEM/DM
7	Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2114).	R.M. N° 303-2016-MEM/DM
8	Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2115).	R.M. N° 303-2016-MEM/DM

Elaboración: ASILORZA, 2021

La aprobación del presente Plan Ambiental Detallado permitirá proseguir con la regularización de las concesiones de servidumbre de las líneas existentes.

#### 2.1.2. DERECHOS DE TERRENOS SUPERFICIALES

El presente PAD contempla la adecuación de componentes auxiliares de la subestación de transformación Mirador (antes llamada Nueva Jicamarca), esta posee la R.M. N° 025-2013-MEM/DM que reconoce la servidumbre convencional de electroducto de la subestación Mirador a favor de Edelnor S.A.A. (ahora Enel distribución Perú S.A.A). Este documento se presenta en el **Anexo 02.2**.

#### 2.1.3. CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

Se ha tramitado el certificado de inexistencia de restos arqueológicos de la subestación Mirador, en su momento “Nueva Jicamarca” cuyo N° de CIRA es 2012-427/MC. Este documento se adjunta en el **Anexo 02.3**.

## 2.2. ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Mediante Resolución Directoral N° 352-2013-MEM/AAE, de fecha 27 de noviembre de 2013, la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas, aprobó el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del proyecto “Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo – S.E. Nueva Jicamarca”.

Posteriormente se otorga conformidad al Informe Técnico Sustentatorio para la ampliación de la SET Mirones – Pando – Nueva Jicamarca – líneas conexas y SET Malvinas 220/60 kV” mediante R.D. N° 393-2014-MEM-DGAAE del 28 de noviembre de 2014.

Finalmente, mediante R.D. N° 100-2016-MEM/DGAAE se aprueba la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Variante de un tramo de la ruta de la línea de transmisión en 220 kV SE Mirador – SE Malvinas entre las torres T40 y T43”

Dichas resoluciones se adjuntan en el **Anexo 02.4**.

## 2.3. ANTECEDENTES DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

### 2.3.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SE CARABAYLLO – SE MIRADOR

La línea de transmisión en 220 kV Carabayllo – Mirador ha sido supervisada en materia ambiental por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA como parte de las supervisiones regulares, en merito a las facultades conferidas por la Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

La supervisión se efectuó el 11 y 12 de junio de 2014 siendo el objetivo verificar los componentes principales y auxiliares de la Línea de Transmisión en 220 kV SE Mirador - SE Malvinas, estas construidas de acuerdo con lo establecido y aprobado en el instrumento de gestión ambiental.

De análisis de la supervisión se identificó dos (02) hallazgos, citados a continuación:

- Determinar si habilitar accesos vehiculares y peatonales que conduzcan a las bases de las torres que fueron instaladas en el recorrido de la Línea de transmisión constituye presunta infracción administrativa a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental

Semidetallado del proyecto “Línea de transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo – S.E. Nueva Jicamarca”.

- Determinar si el montaje de las estructuras de la línea de transmisión 220 kV S.E. Carabayllo – S.E. Nueva Jicamarca en lugares diferentes a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental constituye presunta infracción administrativa”.

El presente PAD adecua estos hallazgos encontrados. El informe técnico acusatorio N° 1453-2016-OEFA/DS, que da cuenta de lo antes descrito se adjunta en el **Anexo 02.5**.

### 2.3.2. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SE MIRADOR – SE LAS MALVINAS

La línea de transmisión en 220 kV Mirador – Las Malvinas ha sido supervisada en materia ambiental por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA debido a una denuncia interpuesta por la Segunda Fiscalía Provincial Especializada en Prevención del Delito y Materia Ambiental de Lima Norte mediante Oficio N° 06-2016-2FEPDLN-MP-FN (Registro N°2017-E01-002967) solicitando al OEFA la elaboración de un informe fundamentado debido del tendido de redes de transmisión o distribución efectuada en las Lomas de Amancaes, por parte de la Empresa de Distribución de Lima Norte S.A. (antes Edelnor, ahora Enel Distribución S.A.A.).

La supervisión se efectuó el 07 y 08 de junio de 2017 siendo el objetivo verificar que el trazo de ruta del tendido de la Línea de Transmisión en 220 kV SE Mirador - SE Malvinas efectuada en las Lomas de Amancaes, esté construido de acuerdo con lo establecido y aprobado en el instrumento ambiental, para poder proporcionar información obtenida de campo y emitir respuesta al Oficio N° 06-2016-2FEPDLN-MP-FN (Registro N°2017-E01-002967).

De análisis de la supervisión se identificó un presunto incumplimiento, citado a continuación: “Entre las torres 35 y 36 de la Línea de Transmisión 220 kV S E, Mirador - S.E. Malvinas, donde se localiza el punto V9 (vértice 9) del trazo de la línea referida en el Informe Técnico Sustentatorio (ITS), se instaló una estructura tipo pórtico en la coordenada referencial UTM WGS 84 Norte 8672407 y Este 278520; debido al cruce con la Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Santa Rosa - S.E. Chavarría (L-2003). El pórtico se emplaza en un área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> y parte de esta área se encuentra fuera de la franja de servidumbre de 12.5 m hacia la izquierda de la Línea de Transmisión 220 kV S.E. Mirador - S.E. Malvinas. Así mismo, esta estructura (pórtico) se localiza en las Lomas de Amancaes, reconocida por el Ministerio de Agricultura y Riego como ecosistema frágil según lo establece la Resolución Ministerial N°0404-2013-MINAGRI publicado el 18 de octubre de 2013.

El informe de supervisión N° 503-2017-OEFA/DS-ELE se adjunta en el **Anexo 02.6**.

Tras respuesta y presentación de descargos por parte de ENEL Distribución Perú S.A.A ante la Dirección de Supervisión de OEFA , se generó la Resolución Directoral N° 2703- 2018-OEFA/DFAI entregada a ENEL el 07 de noviembre del 2018, se dispuso la elaboración del Informe de Medidas de Manejo Ambiental (IMMA) con el objetivo de diseñar e implementar medidas y acciones para disminuir en lo posible el efecto nocivo sobre el ambiente, los recursos naturales o la salud de las personas que podrían presentarse debido a la instalación de una estructura tipo pórtico entre la torre 35 y 36 (vértice 9) de la Línea de Transmisión en 220 kV SE Mirador – SE Malvinas.

Por lo tanto, en cumplimiento con las medidas de manejo planteadas en el Informe de Medidas de Manejo Ambiental (IMMA) para la instalación de una estructura tipo pórtico entre la torre 35 y 36 (vértice 9) de la Línea de Transmisión en 220 kV SE Mirador – SE Malvinas se presentó el Informe del Monitoreo de Flora y Fauna en el V9 de la LT SE. Mirador a SE. Malvinas.

Este presunto incumplimiento es motivo de adecuación, así como algunas modificaciones en el trazo que distan de la conformidad otorgada por el ITS.

## 2.4. MARCO LEGAL Y ADMINISTRATIVO

El Plan Ambiental Detallado para los proyectos relacionados al “Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado LT 220 kV SE Carabayllo – SE Mirador” y líneas asociadas, se enmarca en la normativa de evaluación, conservación y protección del medio ambiente vigente en el Estado peruano. Este instrumento de gestión ambiental pretende identificar y analizar los derechos, obligaciones y responsabilidades ambientales reguladas en la normativa asociada a los probables impactos ambientales que se producen en el Proyecto.

El marco legal de referencia en la elaboración del PAD incluye los dispositivos legales con relación directa en la ejecución del Proyecto y la conservación del medio ambiente. En tal sentido, se detallan exclusivamente las normas generales y específicas que son de aplicación al PAD.

A continuación, se describen brevemente las normas que integran el marco legal ambiental y sirven de base para el desarrollo de las actividades del Proyecto y para la elaboración del presente instrumento.

### 2.4.1. REGULACIÓN GENERAL NACIONAL

#### A. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

Promulgada en el año 1993, constituye el conjunto de lineamientos y principios sobre la cual se erige nuestra legislación nacional. La Constitución reconoce en la persona humana el fin supremo de la sociedad y el Estado; por lo cual, establece entre sus preceptos y derechos fundamentales:

“Artículo 2°. Toda persona tiene derecho: 22) A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.”

De esta forma la Constitución señala el derecho al desarrollo de la vida dentro de un ambiente sano y equilibrado; del mismo modo, en sus artículos siguientes se establece la obligación del Estado a promover la conservación de la diversidad biológica y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

“Artículo 66°. Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento. Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal.”

“Artículo 67°. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.”

“Artículo 68°. El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.”

#### **B. LEY GENERAL DEL AMBIENTE – LEY N° 28611 Y SUS MODIFICATORIAS**

Ordena el marco normativo para la gestión ambiental, estableciendo los principios, política y gestión nacional sobre protección ambiental y normas básicas para asegurar el ejercicio del derecho a un ambiente saludable. En ese sentido, establece un rol activo del Estado de promoción del uso sostenible de los recursos naturales encaminada a la búsqueda del crecimiento económico con el aprovechamiento de los recursos sin comprometer los mismo para su aprovechamiento futuro.

Esta norma establece un régimen de responsabilidad por daño ambiental ocasionado por el incumplimiento de la normativa de protección ambiental; en tal sentido, de encontrarse responsabilidad en los procedimientos de fiscalización y control ambiental el titular del proyecto será pasible de imposición de sanciones coercitivas y, de ser el caso, medidas correctivas que van desde la asistencia obligatoria a cursos de capacitación hasta la imposición de obligaciones compensatorias.

#### **C. LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL – LEY 28245 – Y SU REGLAMENTO – D.S. 008-2005-PCM**

La Ley establece como finalidad del Sistema Nacional de Gestión Ambiental orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Asimismo, busca fortalecer los mecanismos de

transectorialidad en la gestión ambiental, de tal forma que las entidades sectoriales, regionales y locales, puedan determinar correctamente el ejercicio de sus atribuciones ambientales y así garantizar el cumplimiento de sus funciones y evitar las superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos en su ejercicio.

Asimismo, se señala que el Sistema Nacional de Gestión Ambiental se constituye sobre la base de las instituciones estatales, órganos y oficinas de los distintos ministerios, organismos públicos descentralizados e instituciones públicas a nivel nacional, regional y local que ejerzan competencias y funciones sobre el ambiente y los recursos naturales; así como por los Sistemas Regionales y Locales de Gestión Ambiental, con la participación del sector privado y la sociedad civil.

**D. LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL – LEY N° 27446 – SU REGLAMENTO – D.S. 019-2009-MINAM – Y SUS MODIFICATORIAS**

Esta norma crea el Sistema Nacional de Impacto Ambiental (SEIA) como sistema coordinado de prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de los Proyectos de inversión. En ese sentido, señala la obligatoriedad de la certificación ambiental de todo Proyecto de inversión de forma anticipada a su ejecución. Asimismo, categoriza los Proyectos de acuerdo a la significancia de los impactos negativos que producen, estableciendo tres categorías:

- Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental. - Incluye aquellos Proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos de carácter significativo.
- Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado. - Incluye los Proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.
- Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado. - Incluye aquellos Proyectos cuyas características, envergadura y/o localización, pueden producir impactos ambientales negativos significativos, cuantitativa o cualitativamente, requiriendo un análisis profundo para revisar sus impactos y proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente.

**E. LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA - D.L. 757**

El D.L. 757 garantiza la libre iniciativa y la inversión privada efectuada o por efectuarse en todos los sectores económicos y bajo cualquier forma empresarial o contractual permitida por las normas peruanas, garantizando además una Economía Social de Mercado orientada en la libre competencia y el libre acceso a la actividad económica. Por este documento se establecen obligaciones, derechos y garantías que son de aplicación por cualquier persona natural o jurídica, que tenga inversiones en el país. Es preciso resaltar, que las disposiciones que contiene son de observancia obligatoria por cualquier institución pública y en todos sus niveles.

**F. D.S. N° 011-2019-MINAM – ESTABLECIMIENTO DEL ACR SISTEMA LOMAS DE LIMA**

Decreto que establece el Área de Conservación Regional (ACR) Sistema Lomas de Lima cuya administración corresponde a la Municipalidad Metropolitana de Lima. El SERNANP brinda orientación y apoyo técnico para la gestión del ACR de acuerdo a sus funciones y competencias. Así mismo los derechos adquiridos con anterioridad al establecimiento del ACR no son afectados

**G. LEY N° 30327 - LEY DE PROMOCIÓN DE LAS INVERSIONES PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

Esta ley tiene por objeto promocionar las inversiones para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible especialmente de las zonas con mayor exclusión social. Contiene un amplio número de medidas que van desde la simplificación e integración de permisos y procedimientos, hasta la promoción de la inversión, mejora de la competitividad y eficiencia de las entidades públicas de fiscalización ambiental.

**H. DECRETO SUPREMO N°005- 2016 MINAM - APRUEBA EL REGLAMENTO DEL TÍTULO II DE LA LEY N° 30327, LEY DE PROMOCIÓN DE LAS INVERSIONES PARA EL CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE, Y OTRAS MEDIDAS PARA OPTIMIZAR Y FORTALECER EL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Decreto Supremo que tiene por objeto establecer las disposiciones reglamentarias del Título II de la Ley N° 30327, Ley de Promoción de las Inversiones para el Crecimiento Económico y el Desarrollo Sostenible, así como otras medidas orientadas a optimizar y fortalecer el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), en concordancia con la Ley N° 27446, Ley del SEIA y normas reglamentarias; la Ley N° 29968, Ley de creación del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE) y la Ley N° 30230, Ley que establece medidas tributarias, simplificación de procedimientos y permisos para la promoción y dinamización de la inversión en el país.

**I. DISPOSICIONES ESPECIALES PARA LA EJECUCIÓN DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS Y OTRAS MEDIDAS PARA IMPULSAR PROYECTOS DE INVERSIÓN – D.S. N° 060-2013-PCM**

Este Decreto Supremo procura la simplificación y agilización de la ejecución de los proyectos de inversión privada y/o pública; con tal fin, establece los plazos específicos para la revisión y aprobación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA-d, EIA-s y DIA) de Proyectos de inversión pública o privada. Cabe resaltar que, dentro de los plazos establecidos para cada etapa del procedimiento de certificación ambiental, no se ha establecido plazos para el levantamiento de las observaciones que pudieran generarse del trámite del expediente.

**J. DECRETO LEGISLATIVO N° 1500**

Tiene por objeto establecer medidas especiales para facilitar la tramitación, evaluación, aprobación o prórroga de la vigencia de títulos habilitantes en procedimientos administrativos concluidos o en trámite, así como de las certificaciones ambientales. Además, incluye medidas para mejorar y optimizar la ejecución de proyectos de inversión pública, privada y público privada, a fin de mitigar el impacto y consecuencias ocasionadas por la propagación del COVID-19.

**K. D.L. N° 1278 - LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS – Y SU REGLAMENTO - D.S. N° 014-2017-MINAM**

Decreto Legislativo en el que se establecen derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad y el Estado en su conjunto, con la finalidad de conseguir la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos de este precepto legal. En tal sentido, la gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente.

**L. LEY QUE REGULA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS – LEY N° 28256 – Y SU REGLAMENTO – D.S. 021-2008-MTC**

Estas normas tienen por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad. La norma señala como materiales y residuos peligrosos a aquellas sustancias, elementos, insumos, productos y subproductos, o sus mezclas, en estado sólido, líquido y gaseoso que, por sus características físicas, químicas, toxicológicas, de explosividad o que, por su carácter de ilícito, representan riesgos para la salud de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Quedan comprendidos en los alcances de estas normas, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos y materiales peligrosos.

**M. LEY GENERAL DE SALUD – LEY N° 26842**

La Ley General de salud reconoce en sus preceptos que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y, por lo tanto, es este quien se encuentra obligado a mantener los estándares adecuados para la preservación y protección de la salud de las personas. En tal sentido,

se señala que toda persona (natural o jurídica) se encuentra impedida de efectuar descargas y/o emisiones de desechos o sustancias contaminantes en el agua, aire o suelo, sin haber adoptado las previsiones de depuración establecidas en las normas de seguridad y protección del medio ambiente.

**N. LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO – LEY 29783 – SU REGLAMENTO – D.S. N° 005-2012-TR – Y SUS MODIFICATORIAS**

Estas normas tienen como finalidad la prevención de los riesgos laborales, por lo que establece como obligación de los empleadores instaurar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en la empresa, en la cual participen activamente y de forma coordinada los trabajadores, las organizaciones sindicales y los empleadores. El cumplimiento de las estipulaciones señaladas en dichas normas será controlado por el estado mediante el establecimiento de roles de fiscalización. Cabe resaltar que las normas señaladas son aplicables a todos los sectores económicos y de servicios, comprendiendo, por ende, a todos los empleadores y trabajadores bajo régimen privado y público, alcanzando incluso a trabajadores independientes y Policía Nacional.

**O. LEY QUE ESTABLECE LA OBLIGACIÓN DE ELABORAR Y PRESENTAR PLANES DE CONTINGENCIA – LEY 28551**

Define los planes de contingencia como instrumentos de gestión que regulan los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales para la prevención, la reducción de riesgos, la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres permitiendo disminuir o minimizar los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de fenómenos naturales, tecnológicos o de la producción industrial, potencialmente dañinos.

Se establece que todas las personas naturales y jurídicas de derecho privado o público que conducen y/o administran empresas, instalaciones, edificaciones y recintos tienen la obligación de elaborar y presentar, para su aprobación ante la autoridad competente, planes de contingencia para cada una de las operaciones que desarrolle.

**P. DECRETO SUPREMO N° 002- 2009- MINAM - REGLAMENTO SOBRE TRANSPARENCIA, ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA AMBIENTAL Y PARTICIPACIÓN Y CONSULTA CIUDADANA EN ASUNTOS AMBIENTALES**

La finalidad de esta norma es establecer las disposiciones sobre acceso a la información pública con contenido ambiental, asimismo, regular los mecanismos y procesos de participación y consulta ciudadana en los temas de contenido ambiental. Las disposiciones establecidas en la norma son de aplicación obligatoria para el MINAM y sus organismos adscritos; asimismo, será de aplicación para las demás entidades y órganos que forman parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental o desempeñan funciones ambientales en todos sus niveles nacional, regional y local, siempre que no tengan normas vigentes sobre las materias reguladas en este Reglamento. El derecho de acceso se

extiende respecto de la información que posean las personas jurídicas sujetas al régimen privado que presten servicios públicos. Todas las entidades públicas y las privadas que prestan servicios públicos deben facilitar el acceso a la información ambiental a quien lo solicite, sin distinción de ninguna índole, con sujeción exclusivamente a lo dispuesto en la legislación vigente.

**Q. LEY GENERAL DEL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN - LEY N°28296**

Define a los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación como toda manifestación del quehacer humano, material o inmaterial, que, por su importancia, valor y significado paleontológico, arqueológico, arquitectónico, histórico, artístico, militar, social, antropológico, tradicional, religioso, etnológico, científico, tecnológico o intelectual, sea expresamente declarado como tal o sobre el que exista la presunción legal de serlo. Dichos bienes tienen la condición de propiedad pública o privada con las limitaciones que establece la presente Ley.

La norma además establece la política nacional de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación. Los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, independientemente de su condición privada o pública, están protegidos por el Estado y sujetos al régimen específico regulado en la presente Ley.

**R. APRUEBAN REGLAMENTO DE INTERVENCIONES ARQUEOLOGICAS D.S N°003-2014-MC**

Reconoce a los bienes integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación como recursos culturales no renovables, por lo que el fomento de su estudio a través de la investigación arqueológica, declarada como de interés social y de necesidad pública es considerado de prioritaria importancia, su conservación es reconocida como de interés nacional y su inclusión en las políticas de desarrollo nacional, regional y local es concebida como estratégica.

Señala que todos los bienes inmuebles integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación de carácter prehispánico son propiedad del Estado, así como sus partes integrantes y/o accesorias y sus componentes descubiertos o por descubrir, independientemente de que se encuentren ubicados en predio de propiedad pública o privada.

El Ministerio de Cultura, en el ejercicio de sus competencias de protección y conservación de los bienes materiales con valor arqueológico integrantes del Patrimonio Cultural de la Nación, es el único ente encargado de regular la condición de intangible de dichos bienes, y de autorizar toda intervención arqueológica a través de lo normado en el presente Reglamento de Intervenciones Arqueológicas.

**S. LEY N° 29338 – LEY DE RECURSOS HÍDRICOS - REGLAMENTO DE LA LEY DE RECURSOS HÍDRICOS – D.S. 001-2010-AG Y SUS MODIFICATORIAS**

Regula el uso y gestión de los recursos hídricos que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a ésta; asimismo, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en las normas señaladas.

El Reglamento es de aplicación a todas las entidades del sector público nacional, regional y local que ejercen competencias, atribuciones y funciones respecto a la gestión y administración de recursos hídricos continentales superficiales y subterráneos; y, a toda persona natural o jurídica de derecho privado, que interviene en dicha gestión.

Asimismo, es de aplicación, en lo que corresponda, para aquellas entidades con competencias sobre el agua marítima y el agua atmosférica, las que se rigen por su legislación especial siempre que no se oponga a las disposiciones de la Ley.

**T. D.S. N° 004-2017-MINAM – APRUEBAN ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA Y ESTABLECEN DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS**

Esta norma recopila los D.S N° 002-2008-MINAM, D.S N° 023-2009-MINAM y el D.S N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

Asimismo, la norma establece el nivel de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

La norma establece las siguientes categorías de usos de aguas:

- Categoría 1: Poblacional y Recreacional
- Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales
- Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales
- Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático

**U. D.S. N° 003-2017-MINAM – APRUEBAN ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE**

Establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para aire, los cuales son un referente obligatorio para el diseño y aplicación de los instrumentos de gestión ambiental a cargo de los titulares de actividades productivas, extractivas y de servicios. Asimismo, los ECA Aire como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

#### V. D.S. N° 010-2005-PCM-ESTANDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Radiaciones No Ionizantes, establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente, en su calidad de cuerpo receptor, es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y al ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana. A continuación, se detallan los estándares contenidos en la norma:

**Cuadro 2.2.** Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones no Ionizantes

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de Potencia (Seq) ( $W/m^2$ )	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	-	Líneas de energía para trenes eléctricos, resonancia magnética
1 - 8 Hz	10000	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-	
8 - 25 Hz	10000	$4\ 000 / f$	$5\ 000 / f$	-	Líneas de energía para trenes eléctricos
0,025 - 0,8 kHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video
0,8 - 3 kHz	$250 / f$	5	6,25	-	Monitores de video
3 - 150 kHz	87	5	6,25	-	Monitores de video
0,15 - 1 MHz	87	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM
1 - 10 MHz	$87 / f^{0.5}$	$0,73 / f$	$0,92 / f$	-	Radio AM, diatermia
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2	Radio FM, TV VHF, Sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica, teléfonos inalámbricos, resonancia magnética, diatermia
400 - 2000 MHz	$1,375 f^{0.5}$	$0,0037 f^{0.5}$	$0,0046 f^{0.5}$	$f / 200$	TV UHF, telefonía móvil celular, servicio troncalizado, servicio móvil satelital, teléfonos inalámbricos, sistemas de comunicación personal
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10	Redes de telefonía inalámbrica, comunicaciones por microondas y vía satélite, radares, hornos microondas

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias
2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2, deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
3. Para frecuencias por encima de 10 GHz, Seq, E2, H2, y B2 deben ser promediados sobre cualquier período de  $68/f$  1.05 minutos (f en GHz).

#### W. D.S. N° 085-2003-PCM – ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

**Cuadro 2.3.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de aplicación	Valores expresados (LAeqT <sup>(1)</sup> )	
	Diurno	Nocturno
Zona de protección Especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

(1): Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

#### X. D.S. N° 011-2017-MINAM – ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO

Establecen los estándares nacionales de calidad ambiental para suelo indicando que son aplicables a todo proyecto y actividad, cuyo desarrollo dentro del territorio nacional genere o pueda generar riesgos de contaminación del suelo en su emplazamiento y áreas de influencia.

**Cuadro 2.4.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo

Parámetros en mg/kg PS <sup>(2)</sup>	Usos del Suelo <sup>(1)</sup>			Métodos de Ensayo <sup>(7) y (8)</sup>
	Suelo Agrícola <sup>(3)</sup>	Suelo Residencial / Parques <sup>(4)</sup>	Suelo Comercial <sup>(5)</sup> / industrial / Extractivo <sup>(6)</sup>	
<b>ORGÁNICOS</b>				
<b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b>				
Benceno	0.03	0.03	0.03	EPA 8620 <sup>(9)</sup> EPA 8021
Tolueno	0.37	0.37	0.37	EPA 8620 EPA 8021
Etilbenceno	0.082	0.082	0.082	EPA 8620 EPA 8021
Xilenos <sup>(10)</sup>	11	11	11	EPA 8620 EPA 8021

Hidrocarburos poliaromáticos				
Naftaleno	0.1	0.6	22	EPA 8620 EPA 8021 EPA 8270
Benzo (a) pireno	0.1	0.7	0.7	EPA 8270
Hidrocarburos de Petróleo				
Fracción de hidrocarburos F1 <sup>(11)</sup> (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 <sup>(12)</sup> (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA8015
Fracción de hidrocarburos F3 <sup>(13)</sup> (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados – PCB <sup>(14)</sup>	0.5	1.3	33	EPA 8082 EPA 8270
Tetracloroetileno	0.1	0.2	0.5	EPA 8260
Tricloroetileno	0.01	0.01	0.01	EPA 8260
INORGÁNICOS				
Arsénico	50	50	140	EPA 3050 EPA 3051
Bario total <sup>(15)</sup>	750	500	2000	EPA 3050 EPA 3051
Cadmio	1.4	10	22	EPA 3050 EPA 3051
Cromo total	**	400	1000	EPA 3050 EPA 3051
Cromo VI	0.4	0.4	1.4	EPA 3060/ EPA 7199 ó DIN EN 15192 <sup>(16)</sup>
Mercurio	6.6	6.6	24	EPA 7471 EPA 6020 ó 200.8
Plomo	70	140	1200	EPA 3050-B EPA 3051
Cianuro libre	0.9	0.9	8	EPA 9013 SEMWW-AWWA-WEF 4500 CN F o ASTM D7237 y/o ISO 17690:2015

(\*\*): Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

(1) Suelo: Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.

(2) PS: Peso seco.

(3) Suelo agrícola: Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.

(4) Suelo residencial/parques: Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.

(5) Suelo comercial: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.

(6) Suelo industrial/extractivo: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.

- (7) Métodos de ensayo estandarizados vigentes o métodos validados y que cuenten con la acreditación nacional e internacional correspondiente, en el marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Los métodos de ensayo deben contar con límites de cuantificación que estén por debajo del ECA correspondiente al parámetro bajo análisis.
- (8) Para aquellos parámetros respecto de los cuales no se especifican los métodos de ensayo empleados para la determinación de las muestras, se deben utilizar métodos que cumplan con las condiciones señaladas en la nota (7).
- (9) EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (Environmental Protection Agency, por sus siglas en inglés).
- (10) Este parámetro comprende la suma de Xilenos: o-xileno, m-xileno y p-xileno. En el respectivo informe de ensayo se debe reportar la suma de los Xilenos, así como las concentraciones y límites de cuantificación de los tres (3) isómeros de manera individual.
- (11) Fracción de hidrocarburos F1 o fracción ligera: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbono (C6 a C10). Los hidrocarburos de fracción ligera deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, solventes, gasolinas, gas nafta, entre otros.
- (12) Fracción de hidrocarburos F2 o fracción media: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a diez y hasta veintiocho átomos de carbono (>C10 a C28). Los hidrocarburos fracción media deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, gasóleo, Diesel, turbosina, queroseno, mezcla de creosota, gasolvente, gasolinas, gas nafta, entre otros.
- (13) Fracción de hidrocarburos F3 o fracción pesada: Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contienen mayor a veintiocho y hasta cuarenta átomos de carbono (>C28 a C40). Los hidrocarburos fracción pesada deben analizarse en los siguientes productos: mezcla de productos desconocidos derivados del petróleo, petróleo crudo, parafinas, petrolatos, aceites del petróleo, entre otros.
- (14) Suma de siete PCB indicadores: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 y PCB 180
- (15) De acuerdo con la metodología de Alberta Environment (2009): Soil remediation guidelines for barite: environmental health and human health. ISBN No. 978-0-7785-7691-4. En el caso de sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores establecidos para Bario total real en la Tabla 1. Un sitio con presencia de baritina se determina cuando todas las muestras de suelo cumplen con los valores establecidos para Bario extraíble, de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1. Valores para bario en sitios con presencia de baritina

Parámetros en mg/kg PS	Uso del Suelo		
	Suelo Agrícola	Suelo Residencial / Parques	Suelo Comercial / industrial / Extractivo
Bario extraíble ( <i>Extractable Barium</i> )	250	250	450
Bario total real en sitios con presencia de baritina ( <i>True total Barium at Barite Sites</i> )	10 000	10 000	15 000 (Suelo Comercial) 140 000 (Suelo industrial/extractivo)

## **Y. D.S. N° 012-2017-MINAM – APRUEBAN CRITERIOS PARA LA GESTIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS**

Mediante el presente decreto supremo se aprueban los criterios para la Gestión de Sitios Contaminados producto de la actividad antrópica, los cuales comprenden aspectos de evaluación, mitigación y remediación bajo la supervisión de las autoridades sectoriales competentes con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. Estos criterios son de aplicación a las autoridades sectoriales que tienen competencias para regular la normatividad de alcance nacional

respecto de las actividades productivas, extractivas o de servicios, bajo el ámbito de su competencia, cuyo desarrollo puede generar sitios contaminados.

La norma considera como actividades potencialmente contaminantes para el suelo aquellos proyectos o actividades antrópicas, cuyo desarrollo implica el uso, manejo, almacenamiento, transporte, producción, emisión o disposición de sustancias químicas, materiales o residuos peligrosos, que son capaces de generar la contaminación del suelo y de los componentes ambientales asociados a este, por su toxicidad, movilidad, persistencia, biodegradabilidad, entre otras características de peligrosidad.

## **Z. LEY 24656 – LEY GENERAL DE COMUNIDADES CAMPESINAS**

La Ley de Comunidades Campesinas reconoce y resguarda el desarrollo integral de las Comunidades, a quienes reconoce como instituciones democráticas fundamentales, autónomas en su organización, trabajo comunal y uso de la tierra, así como en lo económico y administrativo, dentro de los marcos de la Constitución, la presente ley y las disposiciones conexas.

Las Comunidades Campesinas son definidas en la norma como organizaciones de interés público, con existencia legal y personería jurídica, integrados por familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua, el gobierno democrático y el desarrollo de actividades multisectoriales, cuyos fines se orientan a la realización plena de sus miembros y del país. Asimismo, la Ley reconoce como Anexos de la Comunidad, los asentamientos humanos permanentes ubicados en territorio comunal y reconocidos por la Asamblea General de la Comunidad.

## **AA. DECRETO SUPREMO N° 008-91-TR – REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE COMUNIDADES CAMPESINAS**

El presente Reglamento dispone y regula la personería jurídica de las Comunidades Campesinas, reglamentando principalmente el Título III de la Ley de Comunidades, que regula los aspectos referentes a los comuneros, y el Título V, que regula el Régimen Administrativo de las Comunidades, todo ello considerado en la Ley General de Comunidades Campesinas.

## **BB. LEY QUE MODIFICA DIVERSOS ARTÍCULOS DEL CÓDIGO PENAL Y DE LA LEY GENERAL DEL AMBIENTE - LEY N° 29263**

Esta norma modifica el Título XIII Delitos Ambientales del Código Penal (D.L. N°635), señalando en el artículo 304º que la responsabilidad criminal para aquél que violando las normas de protección ambiental, contaminando la atmósfera, el suelo, el subsuelo, las aguas terrestres, marítimas o subterráneas, vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por

encima de los límites establecidos y cause o pueda causar alteraciones o daño grave al ambiente o sus componentes, será reprimido con pena privativa de libertad según la calificación reglamentaria de la autoridad ambiental.

**CC. D.S. N° 011-2019-MINAM**

Decreto supremo que establece el Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima y determina como su administrador a la Municipalidad Metropolitana de Lima, así mismo los derechos adquiridos con anterioridad al establecimiento del ACR no son afectados por el presente decreto supremo.

**2.4.2. REGULACIÓN ESPECÍFICA SECTORIAL - SUB-SECTOR ENERGIA**

**A. DECRETO SUPREMO N° 014-2019-EM “REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS”**

El Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas tiene por objeto promover y regular la gestión ambiental de las actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, con la finalidad de prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los impactos ambientales negativos derivados de tales actividades, en un marco de desarrollo sostenible. Por lo tanto, es de aplicación a toda persona natural o jurídica, nacional o extranjera, de derecho público, privado o de capital mixto; que proyecte ejecutar o desarrolle actividades de generación, transmisión y/o distribución de energía eléctrica en el territorio nacional, en sus distintas etapas: construcción, operación o abandono.

Esta norma regula, además, a los Planes Ambientales Detallados (PAD) incluyéndolos dentro de los Instrumentos de Gestión Ambiental Complementarios con carácter excepcional. En tal sentido, el Subcapítulo 7 del Capítulo 3 establece las definiciones, aplicabilidad, plazo de aprobación y demás pautas referentes a este instrumento de gestión. En el mismo sentido, el anexo 2 del Reglamento contempla una propuesta de estructura y contenido para los PAD, que servirá de guía para la elaboración de dichos instrumentos.

**B. DECRETO LEY N° 25844 “LEY DE CONCESIONES ELÉCTRICAS, SUS MODIFICATORIAS Y SU REGLAMENTO D.S. N° 009-93-EM”**

La Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844, y su reglamento el Decreto Supremo N° 009-93-EM, son las principales normas del sub sector eléctrico relacionadas con el Proyecto, las cuales norman las actividades principales como la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica, a la vez, se indica que el Ministerio de Energía y Minas, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) y el Organismo de Evaluación y Fiscalización

Ambiental (OEFA), en representación del Estado, son las instituciones encargadas de velar por el cumplimiento de las normas técnico ambientales.

En cuanto a materia de conservación ambiental la Ley señala en su Artículo 9° que El Estado promueve la conservación del medio ambiente y del Patrimonio Cultural de la Nación, así como el uso sostenible de los recursos naturales en el desarrollo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, identificándose con el medio y su protección acorde a los lineamientos de la Política Ambiental aprobados por el Estado.

**C. LEY N° 28832: LEY PARA ASEGURAR EL DESARROLLO EFICIENTE DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA**

La presente Ley tiene por objeto perfeccionar las reglas establecidas en la Ley de Concesiones Eléctricas con la finalidad de:

- Asegurar la suficiencia de generación eficiente que reduzca la exposición del sistema eléctrico peruano a la volatilidad de precios y a los riesgos de racionamiento prolongado por falta de energía; asegurando al consumidor final una tarifa eléctrica más competitiva;
- Reducir la intervención administrativa para la determinación de los precios de generación mediante soluciones de mercado;
- Adoptar las medidas necesarias para propiciar la efectiva competencia en el mercado de generación; y,
- Introducir un mecanismo de compensación entre el SEIN y los Sistemas Aislados para que los Precios en Barra de estos últimos incorporen los beneficios del gas natural y reduzcan su exposición a la volatilidad del mercado de combustibles.

Es de interés público y responsabilidad del Estado asegurar el abastecimiento oportuno y eficiente del suministro eléctrico para el Servicio Público de Electricidad.

**D. R.M. N° 214-2011-MEM/DM- 2011 – “CÓDIGO NACIONAL DE ELECTRICIDAD – SUMINISTRO 2011”**

El Código Nacional de Suministro establece las normas en salvaguardia a las personas (de la concesionaria, o de los contratistas en general, o terceros o ambas), y las instalaciones durante la construcción, operación o mantenimiento de las líneas eléctricas de suministro eléctrico y sus equipos asociados sin afectar a las propiedades públicas y privadas, ni al ambiente, ni al Patrimonio Cultural de la Nación. Esta norma, además, establece los procedimientos destinados para obtener el derecho de servidumbre; establece las distancias mínimas de las franjas de servidumbre, entre otras.

**E. RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 223-2010-MEM-DM - APRUEBAN LINEAMIENTOS PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LAS ACTIVIDADES ELÉCTRICAS**

La norma tiene por objeto establecer los lineamientos necesarios para el desarrollo de los procedimientos de Consulta y mecanismos de Participación Ciudadana que son aplicables durante la tramitación de procedimientos relacionados al otorgamiento de derechos eléctricos, durante la elaboración y evaluación de los Estudios Ambientales; y, durante el seguimiento y control de los aspectos ambientales de los Proyectos y Actividades Eléctricas.

Asimismo, los Lineamientos tienen por objeto promover una mayor participación de la población involucrada, así como de sus autoridades regionales, locales, comunales y entidades representativas, con la finalidad de conocer su percepción, intercambiar opiniones, analizar observaciones y sugerencias, acerca de los aspectos ambientales y sociales relacionados a las Actividades Eléctricas a desarrollarse.

Cabe precisar, que esta norma es de observancia obligatoria a nivel nacional para todas las personas naturales o jurídicas públicas, privadas o de capital mixto involucradas en el proceso de participación ciudadana desarrolladas respecto de las actividades eléctricas.

**F. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO CON ELECTRICIDAD APROBADO MEDIANTE RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 111-2013-MEM/DM**

Este Reglamento es de aplicación obligatoria a todas las personas que participan en el desarrollo de las actividades relacionadas con el uso de la electricidad y/o con las instalaciones eléctricas; estando comprendidas las etapas de construcción, operación, mantenimiento, utilización, y trabajos de emergencias en las instalaciones eléctricas de generación, transmisión, distribución, incluyendo las conexiones para el suministro y comercialización.

Cabe desatacar, que este Reglamento se aplica de conformidad con lo previsto en la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 005-2012-TR.

### **2.4.3. REGULACIÓN SOBRE FISCALIZACIÓN**

**A. LEY 29325, LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Norma de creación del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental, el cual está a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA como ente rector.

La finalidad de este Sistema es asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación,

supervisión, fiscalización, control y potestad sancionadora en materia ambiental, a cargo de las diversas entidades del Estado se cumplan.

El ejercicio de la fiscalización ambiental comprende las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización y sanción destinadas a asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables establecidas en la legislación ambiental, así como de los compromisos derivados de los instrumentos de gestión ambiental y de los mandatos o disposiciones emitidos por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

**B. ESCALA DE MULTAS Y SANCIONES QUE APLICARÁ OSINERGMIN POR INFRACCIONES A LAS LEYES DE CONCESIONES ELÉCTRICAS Y ORGÁNICA DE HIDROCARBUROS Y DEMÁS NORMAS COMPLEMENTARIAS - R.M. N° 176-99-EM/SG**

Aprueba el cuadro de infracción y sanciones del OSINERGMIN, estableciendo el cálculo del importe de las multas a imponerse; en tal sentido, dicho importe se calculará con el precio medio de la tarifa de baja tensión a usuarios finales, vigente a la fecha de detección de la infracción. Se obtendrá el promedio de los precios medios obtenidos y este valor constituirá el precio medio que se aplicará para determinar los montos de las multas.

**C. RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 040-2017-OS-CD, REGLAMENTO DE SUPERVISIÓN DE ACTIVIDADES ENERGÉTICAS Y MINERAS**

Establece los criterios, principios, modalidades, sistemas y procedimientos de la Función Supervisora del OSINERGMIN, en el marco de la verificación del cumplimiento de las obligaciones legales, contractuales o técnicas de las entidades supervisadas. Se señala, además, las facultades, obligaciones e incompatibilidades de las empresas supervisoras, los criterios de selección y el procedimiento administrativo de supervisión, y el régimen de infracciones administrativas y sanciones aplicables a dichas empresas.

#### **2.4.4. MARCO INSTITUCIONAL**

El Ministerio de Energía y Minas es uno de los 18 Ministerios que forman parte del Poder Ejecutivo en el Perú, y tiene como rol fundamental el desarrollo integral del sector minero-energético del país, normando y/o supervisando el cumplimiento de los estándares en el sector, cautelando el uso racional de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente, en búsqueda del desarrollo sostenible, e incrementando la competitividad del sector y garantizando la estabilidad jurídica para las inversiones.

Entre sus actividades formula y evalúa las políticas de alcance nacional en procura del desarrollo sostenible en las actividades mineras y energéticas contribuyendo al desarrollo humano, así como a la disminución de los impactos ambientales.

**A. LEY DE CREACIÓN, ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE - D.L. N° 1013**

El D.L. 1013 crea el Ministerio del Ambiente como un organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. El Ministerio del Ambiente es una persona jurídica de derecho público y constituye un pliego presupuestal.

El Ministerio del Ambiente tiene como objetivo principal la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

La actividad del Ministerio del Ambiente comprende las acciones técnico-normativas de alcance nacional en materia de regulación ambiental, entendiéndose como tal el establecimiento de la política, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia, la misma que puede ser ejercida a través de sus organismos públicos correspondientes.

La norma establece que el sector ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional, el que integra al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado; así como la gestión de los recursos naturales, en el ámbito de su competencia, de la biodiversidad, del cambio climático, del manejo de los suelos y de los demás ámbitos temáticos que se establecen por ley. El sector ambiental está integrado por el Ministerio del Ambiente y las entidades de su ámbito orgánico.

Asimismo, este D.L. dispone la creación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), como órgano adscrito al Ministerio del Ambiente y encargado de la fiscalización, supervisión, control y sanción en materia ambiental; y, la creación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), como ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), constituyéndose en su autoridad técnico normativa.

**B. SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES (SENACE) - LEY N° 29968 – Y R.M. 328-2015-MINAM – APRUEBA LA CULMINACION DE LA TRANSFERENCIA DE FUNCIONES EN MINERIA, HIDROCARBUROS Y ELECTRICIDAD DEL MINISTERIO A SENACE**

Este organismo público técnico especializado cuenta con autonomía técnica y personería jurídica, siendo un órgano adscrito al Ministerio del Ambiente. El SENACE es el ente encargado de la evaluación y aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental a nivel detallado (EIA-d) de los Proyectos de inversión públicos, privados o de capital mixto, y tendrá como excepción aquellos Proyectos que sean excluidos por decreto supremo con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros.

En este sentido, el SENACE administrará el Registro Nacional de Consultoras Ambientales y el Registro Administrativo de las certificaciones ambientales de alcance nacional o multirregional concedidas o denegadas por los organismos correspondientes.

En el año 2015 finalizó la transferencia de funciones del Ministerio de Energía y Minas hacia SENACE, por lo cual este último podrá revisar los Estudios de Impacto Ambiental Detallados, sus actualizaciones, modificaciones, informes técnicos sustentatorios, solicitudes de clasificación, aprobación de TDR y demás acciones vinculadas a los estudios. Asimismo, podrá administrar el registro de consultoras autorizadas para elaborar estudios ambientales, y administrar el registro de certificaciones ambientales concedidas o denegadas.

**C. LEY DEL ORGANISMO SUPERVISOR DE INVERSIÓN EN ENERGÍA - LEY N° 26734 - Y SU REGLAMENTO - D.S. N° 054-2001-PCM**

Esta norma crea el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), como organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, siendo integrante del Sistema Supervisor de la Inversión en Energía.

Tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera. El objetivo del OSINERGMIN es regular, supervisar y fiscalizar, en el ámbito nacional, el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas relacionadas con las actividades de los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente en el desarrollo de dichas actividades.

## 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 3.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1.1. OBJETIVO GENERAL

Adecuar las líneas de transmisión evaluadas por el Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del proyecto “Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo – S.E. Nueva Jicamarca” y aprobada mediante R.D. N° 352-2013-MEM/AAE, así como las líneas asociadas a esta. Las mismas que fueron modificadas y/o ampliadas sin efectuar previamente el procedimiento correspondiente.

#### 3.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Presentar los antecedentes del proyecto.
- Describir el proyecto en la etapa de operación y abandono
- Identificar el área de influencia.
- Presentar la huella del proyecto.
- Presentar la línea base referencial del área de influencia del proyecto.
- Caracterizar los impactos en la etapa de operación y abandono.
- Proponer la estrategia de manejo ambiental.

#### 3.1.3. JUSTIFICACIÓN

La adecuación de las Líneas de Transmisión se acogerá al Plan Ambiental Detallado, el cual es un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario de carácter excepcional que considera los impactos negativos reales y/o potenciales generados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

La adecuación resulta de las diversas modificaciones hasta la actualidad, entre las que se encuentran las modificaciones de trazo. Estas modificaciones se encasillan en el supuesto b) del artículo 46° del D.S. N° 014-2019-EM, por lo que es necesaria su adecuación.

Se ha de mencionar también que, si bien es cierto que el EIA<sub>sd</sub> fue aprobado indicando a la S.E. Nueva Jicamarca como S.E. de llegada, actualmente dicha S.E. posee el nombre de “Mirador”.

El presente PAD adecuará 08 líneas de transmisión, entre tramos que se realizaron modificaciones o líneas que no desarrollaron su IGA preventivo; así como un componente auxiliar (pozo séptico dentro de la SET Mirador).

Se indica en la siguiente lista las líneas por adecuar, el detalle se mostrará en el capítulo respectivo de descripción de proyecto.

- Línea de Transmisión 220 kV SET Carabaylo – SET Mirador (Código L-2112). Tramo entre SET Carabaylo y torre 13)
- Línea de Transmisión 220 kV SET Carabaylo – SET Mirador (Código L-2113). Tramo entre SET Carabaylo y torre 13)
- Línea de Transmisión 60kV SET Zarate – SET Mariátegui (Código L-6739). Tramo desde V-15 hasta SET Zarate.
- Línea de Transmisión 60kV SET Mariátegui – SET Mirador (Código L-6741). Tramo desde V-2 a SET Mirador.
- Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Jicamarca (Código L-6742). Toda de la línea.
- Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Canto Grande (Código L-6743). Toda la línea.
- Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2114). Tramo en zona de lomas y zona de río Rímac.
- Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2115). Tramo en zona de lomas y zona de río Rímac.

## 3.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

### 3.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

El proyecto se encuentra ubicado políticamente en la región de Lima y en las provincias del mismo nombre, los distritos involucrados por las líneas de transmisión se muestran en el siguiente cuadro. En el **Mapa GEN-01** se presenta el mapa de ubicación política.

**Cuadro 3.1.** Ubicación política de las líneas de transmisión

Región	Provincia	Distrito
Lima	Lima	Carabaylo
		Comas
		San Juan de Lurigancho
		Independencia
		Rímac

Región	Provincia	Distrito
		San Martín de Porres
		Lima

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el siguiente cuadro se muestra las líneas de transmisión por distritos, así mismo se indica la longitud de las líneas de transmisión dentro del distrito y la extensión de la línea por adecuar.

**Cuadro 3.2.** Líneas por adecuar dentro de distritos

Distritos	Línea	Longitud de línea dentro de distrito (m)	Longitud por adecuar dentro de distrito (m)
Carabayllo	L-2112	13 264,64	5 013,84
	L-2113	13 264,64	5 013,84
Comas	L-2112	489,62	0,00
	L-2113	489,62	0,00
	L-2114	6 910,90	0,00
	L-2115	6 910,90	0,00
	L-6741	1 410,85	1 410,85
	L-6742	1 410,88	1 410,88
Independencia	L-6743	4 272,17	4 272,17
	L-2114	3 959,89	29,14
	L-2115	3 956,25	25,51
Lima	L-2114	1 328,15	459,44
	L-2115	1 338,66	469,96
Rímac	L-2114	3 401,53	111,19
	L-2115	3 418,09	127,48
San Juan de Lurigancho	L-2112	365,81	0,00
	L-2113	365,81	0,00
	L-2114	2 665,32	0,00
	L-2115	2 665,32	0,00
	L-6739	10 059,01	9 681,87
	L-6741	8 145,33	7 820,93
	L-6742	4 258,21	4 258,21
L-6743	7 100,37	7 100,37	
San Martín de Porres	L-2114	1 289,47	179,28
	L-2115	1 288,20	178,01
<b>TOTAL</b>		<b>104 029,61</b>	<b>47 562,96</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 3.2.2. UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El proyecto se ubica hidrográficamente en las cuencas hidrográficas del río Rímac y del río Chillón. El siguiente cuadro muestra las unidades hidrográficas en mención con sus respectivos códigos Pfafstetter.

**Cuadro 3.3.** Ubicación hidrográfica de las líneas de transmisión

Código Pfafstetter	Nivel hidrográfico	Unidad hidrográfica
137554	Nivel 06	Cuenca Rímac
137556	Nivel 06	Cuenca Chillón

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 3.2.3. COMUNIDADES CAMPESINAS

La única comunidad campesina por la que atraviesan las líneas de transmisión del proyecto es la comunidad campesina de Jicamarca. La totalidad de las líneas L-2112, L-2113 y L-6742 se encuentran sobre dicha comunidad, mientras que las líneas L6741 y L-6743 solo la atraviesan por tramos, las líneas L-2114 y L-2115 se superponen con dicha comunidad en 10,0 km aproximadamente y finalmente la línea L-6739 no se emplaza sobre alguna comunidad campesina. En el **Mapa GEN-02** se presenta el mapa de ubicación de comunidades campesinas.

En el siguiente cuadro se muestra las líneas de transmisión dentro de la comunidad campesinas Jicamarca, así mismo se indica la longitud de las líneas de transmisión dentro de la comunidad y la extensión de la línea por adecuar dentro de esta.

**Cuadro 3.4.** Líneas por adecuar dentro de comunidad campesina Jicamarca

Línea	Longitud de la línea (m)	Longitud de línea dentro de comunidad campesina (m)	Longitud por adecuar dentro de comunidad campesina (m)
L-2112	14 120,07	14 120,07	5 013,84
L-2113	14 120,07	14 120,07	5 013,84
L-2114	19 557,16	10 096,21	0,00
L-2115	19 577,41	10 096,21	0,00
L-6739	10 059,01	0,00	0,00
L-6741	9 556,18	6 548,85	6 548,85
L-6742	5 669,08	5 669,08	5 669,08
L-6743	12 403,01	10 300,56	10 300,56

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 3.2.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Las líneas de transmisión atraviesan el Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima, dentro de la Unidad Lomas de Amancaes (Líneas L-2114 y L-2115 en 1,5 km aproximadamente). El ACR en mención fue establecido mediante D.S. N° 011-2019-MINAM, por lo que las líneas poseen un derecho de uso preexistente, sin embargo, las lomas de Amancaes fueron establecidas el 14 de octubre de 2013 mediante R.M. N° 4004-2013-MINAGRI.

En la memoria descriptiva del Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima se ha identificado el derecho preexistente de las líneas de transmisión del presente PAD, por lo cual la zonificación en el área circunscrita de la línea es de uso especial. Esta zonificación respeta el ejercicio de los derechos adquiridos. En el **Mapa GEN-03** se presenta el mapa de ubicación de Áreas Naturales Protegidas.

**Cuadro 3.5.** Líneas por adecuar dentro de ACR Lomas de Amancaes

Línea	Longitud dentro de ACR (m)	Longitud por adecuar dentro de ACR (m)
L-2114	1 543,05	140,33
L-2115	1 555,71	152,99

Elaboración: ASILORZA, 2021

Así mismo Enel Distribución Perú S.A.A. ha otorgado los consentimientos respectivos para que se establezca el ACR. Se adjunta en el **Anexo 03.1** la carta de solicitud por parte del Programa de Gobierno Regional de Lima solicitando a Enel su consentimiento para establecer el ACR Lomas de Lima.

Complementariamente, se adicionó a la lista de ecosistemas frágiles las lomas de Payet, lomas de Collique, lomas de Puquio y lomas de Amancaes. Se debe precisar que la puesta en servicio de la línea en mención se dio en el año 2016, mientras que los 03 primeros ecosistemas frágiles listados fueron establecidos el 18 de julio de 2018, mediante R.D.E. N°153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE por lo que la línea tiene un derecho de propiedad preexistente.

### 3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Este ítem presenta la relación y descripción técnica de cada uno de los componentes principales y auxiliares existentes.

Asimismo, se indica el período en el cual se ejecutó la construcción de las líneas de transmisión y subestaciones. Además, se describe el estado actual de los componentes auxiliares y/o temporales

empleados en la etapa de construcción. Se incluye planos de distribución de los equipamientos, componentes e instalaciones.

La ubicación de los componentes principales y auxiliares, descritos en cuadros, planos y mapas, se presentan en coordenadas con proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 18L.

### 3.3.1. COMPONENTES PRINCIPALES

#### 3.3.1.1. COMPONENTES PRINCIPALES APROBADOS

##### 3.3.1.1.1. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL SEMIDETALLADO

El proyecto del EIA<sub>sd</sub> comprendió la instalación de la S.E. Nueva Jicamarca en 220/60 kV y 13,60 km de línea de transmisión en 220 kV en doble terna, teniendo como punto de suministro la SET Carabayllo (500/220 kV). Es en esta SET que se comprendió la implementación de dos bahías nuevas. El EIA<sub>sd</sub> fue aprobado por R.D. N° 352-2013-MEM/AAE, el 27 de noviembre de 2013. En resumen, el EIA<sub>sd</sub> indica, los siguientes componentes principales:

- Línea de transmisión en 220 kV
- Subestación Nueva Jicamarca
- Ampliación de Subestación Carabayllo

##### 3.3.1.1.1.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Las principales características de la línea de transmisión son:

- Tensión : 220 kV
- Máxima potencia permanente : 270 MVA (por terna)
- Potencia de diseño : 320 MVA
- Numero de ternas : 2
- Disposición de conductores : Pino
- Frecuencia : 60 Hz
- Longitud : 13,6 km
- Conductor activo : AAAC 608 mm<sup>2</sup>
- Estructuras : Torres metálicas
- Material : Metálicas, acero galvanizado
- Configuración de la estatura : Pino
- Cable de guarda : OPGW – 98 mm<sup>2</sup>, 24 fibras

- Cadenas de suspensión : Poliméricos
- Designación del aislador : (U 160 BS), tiro de rotura 120 kN
- Cadena de anclaje : Poliméricos
- Designación del aislador : (U 210 BS), tiro de rotura 160 kN
- Puesta a tierra : Varillas de Cooperweld 2,4 x 16 mm y contrapesos de conductor acero recubierto con cobre de 70 mm<sup>2</sup> de sección.

Las coordenadas de los vértices aprobados se muestran en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

**Cuadro 3.6.** Componentes aprobados en el EIAsd

Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18S			Progresiva
	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	
S.E Carabayllo	286 145.05	8 695 086.63	498.50	0.00
V0	286 206.44	8 695 065.28	500.86	65.00
V1	286 127.82	8 695 022.75	500.10	165.58
V2	285 866.60	8 694 512.74	637.42	716.49
V3	285 535.57	8 693 006.98	788.03	2 258.21
V4	286 534.89	8 690 992.64	943.71	4 506.81
V5	286 132.27	8 689 615.44	727.58	5 941.65
V6N	284 738.04	8 687 074.22	1 018.80	8 840.22
V6	282 999.99	8 684 609.89	723.01	1 1855.80
V7	283 343.88	8 683 215.11	878.65	1 3292.32
V8	283 546.04	8 683 169.34	782.82	1 3499.63
V9	283 608.54	8 683 157.29	777.15	1 3563.28
SE Nueva Jicamarca	283 646.84	8 683 137.09	763.30	1 3606.58

Fuente: R.D. N° 352-2013-MEM/AAE

### 3.3.1.1.1.2. SUBESTACIÓN NUEVA JICAMARCA

La R.D. N° 352-2013-MEM/AAE indica “La subestación Nueva Jicamarca comprende la edificación de una SET de 220/60 kV sobre un área de 17 791,30 m<sup>2</sup> con un pario de 220 kV de servicio primario y otro patio de 60 kV de servicio secundario, además de un sistema de servicios auxiliares de 220 Vac; los patios contarán con sus respectivos sistemas de barras y pórticos de llegada”.

Esta misma R.D. indica las siguientes características del sistema eléctrico de la SET Nueva Jicamarca.

#### A. SISTEMA PRIMARIO

Tensión del sistema : 220 kV

Tensión máxima del sistema	:	245 kV
Cap. del diseño de barras 220 kV	:	2000A
Numero de fases	:	3
Corriente de cortocircuito	:	31,5 kA
Nivel básico de aislamiento	:	1 050 kVp
USCD (fase – tierra)	:	53,7 mm/kV (Alta contaminación)
Puesta a tierra del sistema	:	En Y sólidamente a tierra

## **B. SISTEMA SECUNDARIO**

Tensión del sistema	:	60 kV
Tensión máxima del sistema	:	75 kV
Cap. del diseño de barras 220 kV	:	2500A
Numero de fases	:	3
Corriente de cortocircuito	:	31,5 kA
Puesta a tierra del sistema	:	En Y sólidamente a tierra

### **3.3.1.1.1.3. AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN CARABAYLLO**

Comprendió el equipamiento electromecánico considerado en la implementación de dos bahías de la SET Carabayllo 500/220 kV de REP, hacia la SET Nueva Jicamarca. La SET Carabayllo de REP existente presenta una configuración de doble barra con seccionador de transferencia y se enlaza a la nueva SET Jicamarca 220 kV en configuración doble barra mediante dos líneas de transmisión.

### **3.3.1.1.2. INFORME TÉCNICO SUSTENTATORIO**

La ampliación mediante ITS cuya conformidad se obtuvo mediante R.D. N° 393-2014-MEM-DGAAE del 28 de noviembre de 2014 tuvo el siguiente alcance:

- Línea de transmisión en 220 kV Nueva Jicamarca – Malvinas.
- Línea de transmisión en 60 kV Malvinas – Mirones.
- Línea de transmisión en 60 kV Malvinas – Pando.
- Subestación Malvinas 220/60 kV.

## **A. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV DESDE LA SET NUEVA JICAMARCA - SET MALVINAS**

La línea de transmisión 220 kV es en doble terna, el tramo aéreo recorre áreas despobladas y periféricas de los distritos de San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres y Rímac. Las principales características son:

- Aéreo: 13,63 km
- Subterráneo: 5,40 km

#### **B. LÍNEA DE TRANSMISIÓN (LT) 60 KV DESDE LA SET MALVINAS - SET MIRONES**

La línea de transmisión en 60 kV enlaza la SET Malvinas con la SET Mirones, mediante instalaciones subterráneas, con un recorrido de línea de 1,76 km.

#### **C. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60 KV DESDE LA SET MALVINAS – SET PANDO**

La línea de transmisión en 60 kV enlaza la SET Malvinas con la SET Pando en forma subterránea y aérea con una longitud de 3,20 km. Las principales características son:

- Aéreo: 0,91 km
- Subterráneo: 2,29 km

#### **D. SUBESTACIÓN MALVINAS 220/60 KV**

La subestación Malvinas 220/60 kV – 2x180 MVA y líneas conexas tiene un área total de 3600 m<sup>2</sup>. El objetivo principal es afrontar el crecimiento de demanda de la zona norte de Lima, para así evitar las sobrecargas previstas en las subestaciones 220/60 kV de Barsi y Chavarría.

#### **3.3.1.1.3. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Mediante R.D. N° 100-2016-MEM/DGAAE se aprueba la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Variante de un tramo de la ruta de la línea de transmisión en 220 kV SE Mirador – SE Malvinas entre las torres T40 y T43”.

La variación de los vértices aprobados y la modificación de las torres se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.7.** Variación de torres aprobadas en la DIA

Torre	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Cota (m s.n.m.)
	Este	Norte	
40	277 720,99	8 671 394,55	311,85
41	277 336,22	8 671 140,15	251,28
41A	277 330,99	8 670 610,27	200,46
42	277 328,84	8 670 392,61	207,05
42A	277 231,30	8 670 154,58	182,41
43	277 410,13	8 669 886,73	193,49

Fuente: ENEL Distribución Perú S.A.A. 2020

### 3.3.1.2. COMPONENTES PRINCIPALES POR ADECUAR

Las subestaciones, líneas de transmisión, accesorios de control y medición de estas, no son elementos de renovación constante, pero sí de incremento o crecimiento continuo, encontrándose sometidos a mantenimientos programados con el objetivo de mantenerlas operativas y eficientes.

Es por tal, que las características declaradas en el EIA<sub>sd</sub>, ampliadas con el ITS y modificadas con la DIA, en la etapa de construcción surgieron variaciones que distaban de la ubicación aprobada, por lo que se acogen al presente Plan Ambiental Detallado para su respectiva adecuación.

#### 3.3.1.2.1. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Las líneas de transmisión y tramos por adecuar son las listadas a continuación:

- Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2112). Tramo entre SET Carabayllo y torre 13)
- Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2113). Tramo entre SET Carabayllo y torre 13)
- Línea de Transmisión 60kV SET Zarate – SET Mariátegui (Código L-6739). Tramo desde V-15 hasta SET Zarate.
- Línea de Transmisión 60kV SET Mariátegui – SET Mirador (Código L-6741). Tramo desde V-2 a SET Mirador.
- Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Jicamarca (Código L-6742).
- Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Canto Grande (Código L-6743).
- Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2114). Tramo en zona de lomas y zona de río Rímac.
- Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2115). Tramo en zona de lomas y zona de río Rímac.

De la lista anterior, se debe tomar en consideración, que la SET Nueva Jicamarca aprobada y mencionada en los IGA anteriores es denominada actualmente “**SET Mirador**”.

El esquema unifilar muestra la distribución de las líneas de transmisión asociadas a sus subestaciones, el cual puede apreciarse en el **Anexo 03.2**. El mapa de distribución de las estructuras se muestra en el **Anexo 03.3**.

Cada una de las líneas de transmisión cumple con lo especificado en el Código Nacional de Electricidad 2011 y en forma complementaria con normas reconocidas internacionalmente.

- Código Nacional de Electricidad - Suministro.
- Código Nacional de Electricidad - Utilización.
- Ley de Concesiones Eléctricas y su Reglamento N° 25844.

En forma complementaria:

- Internacional Electrotechnical Comission - IEC.
- American Society for Testing and Materials - ASTM.
- American National Standards Institute - ANSI.
- Institute of Electrical and Electronic Engineers - IEEE.
- RUS Bulletin 1724E-200 Design Manual for High Voltage Transmission Lines.
- REA Bulletin 1724E-202 an Overview of Transmission System Studies.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía - OSINERGMIN.

### 3.3.1.2.1.1. CARACTERÍSTICAS ELECTROMECÁNICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

#### A. CONDICIÓN DE SEGURIDAD

Las distancias de seguridad utilizada en las líneas de transmisión están basadas en el Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011, según el siguiente cuadro:

**Cuadro 3.8.** Condiciones de seguridad, distancias verticales al suelo

Quando el conductor cruza o sobresale	Distancia de diseño
Vías férreas	8.7 m.
Carreteras, avenidas sujetas a tráfico camiones	7.7 m.
Caminos, calle y otras áreas a tráfico camiones	7.2 m.
Espacios peatonales no transitables por vehículos	5.7 m.

Fuente: CNE, Suministro 2011

**Cuadro 3.9.** Condiciones de seguridad, distancia en los cruces

Al cruce con otros conductores	Distancia de diseño
Retenidas, alambres neutros, cables de guarda	1.9 m.
Comunicaciones: retenidas, conductores y cables	2.5 m.
Líneas primarias hasta 23 Kv	2 m.

Fuente: CNE, Suministro 2011

## B. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los valores estandarizados del aislamiento se muestran según la tabla siguiente:

**Cuadro 3.10.** Niveles de aislamiento

Característica de cadena	Valor
Número de elementos (aisladores) / cadena vertical	6
Línea de fuga mínima	1752 mm
Tensión crítica disruptiva a frecuencia industrial (húmedo)	240 kV
Tensión crítica disruptiva ante el impulso tipo rayo (+)	560 kVp
Longitud máxima de la cadena de aisladores hasta la grapa (Lcad)	1.20 m
Distancia mínima a masa, cadena en posición vertical (a)	1.20 m
Distancia mínima a masa, cadena en inclinación (b)	0.65 m

Fuente: CNE, Suministro 2011

## C. LÍMITES DE TENSIÓN MECÁNICA EN LOS CONDUCTORES

Acorde con lo establecido en el CNE, los esfuerzos de tensión a 25 °C sin carga externa no exceden:

- El 25 % de su resistencia nominal en rotura (estado inicial)
- El 22 % de su resistencia nominal en rotura (estado final)

Asimismo, los esfuerzos en cualquier otro caso no superaran el 60 % de su resistencia nominal a la rotura.

## D. TIPO DE FUNDACIÓN

Los criterios de diseño seguidos para las fundaciones de las estructuras de la Línea de Transmisión se regularon mediante las normas y códigos peruanos vigentes. Así como las normas internacionales complementarias. Dentro de las cuales podemos mencionar:

- Norma Técnica de Edificaciones NTE E0.30 - Diseño Sismorresistente.
- Norma Técnica de Edificaciones NTE E0.50 - Suelos y Cimentaciones.
- Norma Técnica de Edificaciones NTE E0.60 - Concreto Armado.
- American Concrete Institute ACI - 318.
- American Society for Testing and Materials - ASTM.
- American Institute of Steel Construction - AISC.

Los tipos de fundaciones que se usaron son los siguientes:

- Fundación de concreto armado tipo columna y zapata.
- Fundación de concreto armado tipo bloque y pedestal.

Todas las fundaciones fueron de concreto armado por razones de durabilidad. Las fundaciones tipo columna y zapata se ubicaron en suelos y en terrenos rocosos muy alterados que al excavar se disgreguen a suelo. Las fundaciones tipo bloque y pedestal se ubicaron en terrenos rocosos fracturados y/o duros.

### 3.3.1.2.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERIAS DE LINEAS SUBTERRANEAS

Las líneas subterráneas están emplazadas bajo terreno con sistemas de tuberías y enductadas en concreto, las cuales se detallan a continuación.

#### A. CARACTERÍSTICAS

Los tubos HDPE están fabricados en polietileno de alta densidad, libre de halógenos y son del tipo de doble pared, normalizados según norma UNE-EN 61386-24, siendo corrugada en el exterior y lisos en el interior.

La superficie exterior no presenta rasguños, asperezas, burbujas, quemaduras o deformaciones importantes. El color es añadido en el proceso de extrusión no admitiéndose tubos pintados. La superficie interior es lisa al tacto y está exenta de rayas, rebabas, asperezas o defectos similares que puedan dañar la cubierta de los cables.

Han sido suministradas en barras rígidas de 6 metros de longitud incorporando un accesorio de unión en uno de los extremos o bien en rollos. Dicho accesorio garantiza la estanqueidad del tubo. Se usan tubos rígidos de 6 metros para instalaciones en zanjas lineales de corto recorrido. Los tubos se marcan en la cubierta, con el nombre del fabricante, fecha de fabricación y uso. Se respetan las instrucciones de marcado e intervalos que figuran en las normas anteriormente mencionadas.

#### A.1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los tubos son capaces de soportar un esfuerzo mínimo de compresión de 750 N para una deflexión del 5%. Presentan un grado de protección mínimo frente a influencias externas IP 54.

#### A.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los tubos cumplen con las siguientes dimensiones.

**Cuadro 3.11.** Características físicas de la tubería

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior nominal (mm)	Diámetro exterior mínimo (mm)	Tolerancias (mm)
63	63	45	(+) 1,2
160	160	135	(+) 2,9
250	250	200	(+) 4,5

Fuente: Tubos de polietileno de alta densidad (HDPE) libres de halógenos para protección de líneas eléctricas subterráneas, Enel, 2011

## B. ENSAYOS

### B.1. ENSAYO DE COMPRESIÓN

Se efectuaron según normas aplicables, aceptándose un valor mínimo de 750 N para una deflexión del 5%.

### B.2. ENSAYO DE RESISTENCIA AL IMPACTO

Se exige una resistencia al impacto según se detalla en el siguiente cuadro, según norma UNE-EN 61386-24.

**Cuadro 3.12.** Resistencia al impacto de las tuberías

Dimensión nominal del tubo (mm)	Masa del martillo (kg)	Altura de caída (mm)	Energía (J)
≤60	5	300	15
61 a 90	5	400	20
91 a 140	5	570	28
> 140	5	800	40

Fuente: Tubos de polietileno de alta densidad (HDPE) libres de halógenos para protección de líneas eléctricas subterráneas, Enel, 2011

### B.3. ENSAYO DE CURVADO

Se dobla el tubo con un radio de curvatura igual al mínimo radio de doblado especificado por el fabricante, el cumplimiento se verifica mediante el paso a través de la muestra de una bola con un diámetro igual al 95 % del diámetro interior mínimo declarado por el fabricante, al mismo tiempo que se dobla alrededor del aparato de ensayo, según norma UNE-EN 68316-24.

### B.4. DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE REBLANDECIMIENTO VICAT

Se efectúa según norma EN ISO 306 sobre probetas de dimensión mínima de 10x10 mm con espesor entre 3 y 6 mm, Se ha de obtener un valor superior a 125°C.

#### B.5. CONTENIDO DE PLOMO O METALES PESADOS

Se efectúa mediante espectrofotómetro según norma EN 50267-2-1 siendo el resultado menor a 10 mg/kg en todos los casos.

#### B.6. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ (CORROSIVIDAD) DE LOS GASES DESPRENDIDOS EN LA COMBUSTIÓN

Se efectúa por medida del pH y la conductividad según norma EN 50267-2-2. Siendo el valor mínimo del pH igual a 4.3 y el valor de la conductividad igual a 10  $\mu\text{s}/\text{mm}$ .

#### B.7. ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO Y COMPORTAMIENTO FRENTE A LOS RAYOS UVA

Los tubos están dotados de componentes inhibidores de la acción de los rayos UVA al polietileno. Los ensayos de envejecimiento climático se efectúan según norma UNE 20501-2-11.

#### 3.3.1.2.1.3. FAJA DE SERVIDUMBRE

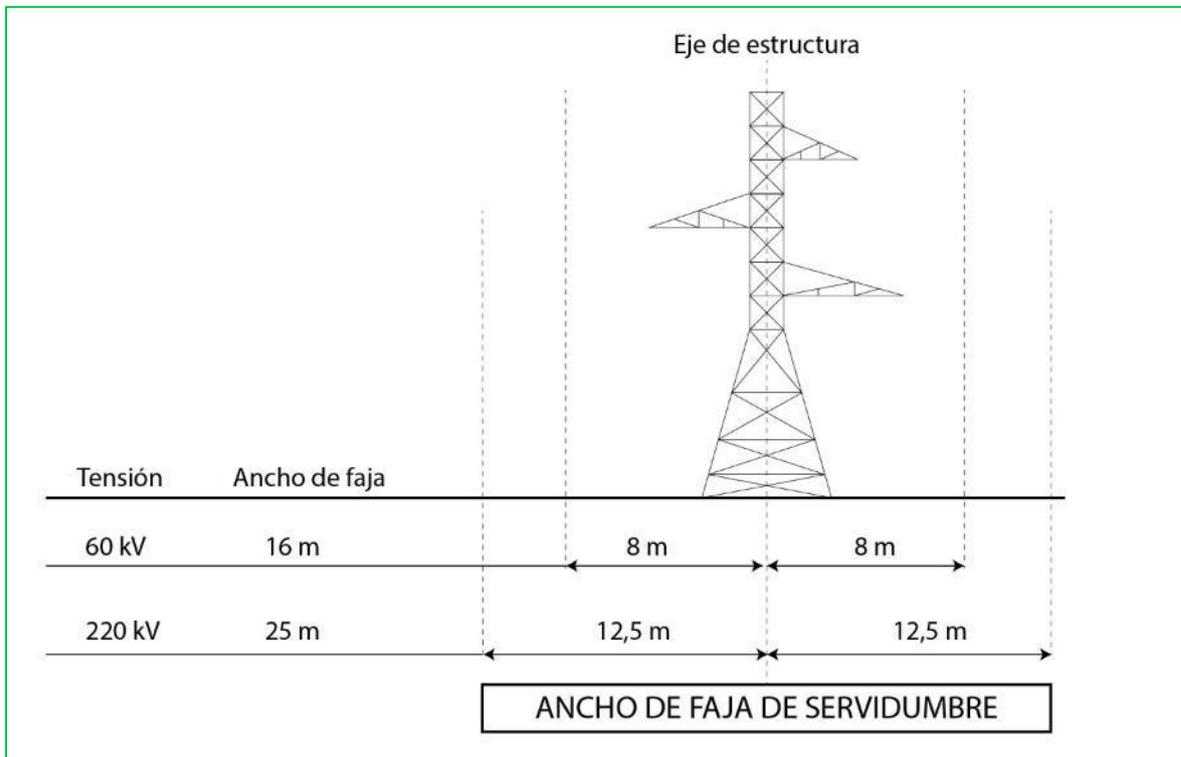
Con respecto a la faja de servidumbre aérea, la línea en 220 kV Carabayllo – Mirador y la Línea de transmisión 220 kV Mirador - Malvinas, le corresponde un ancho de 25 metros de servidumbre. Mientras que las demás líneas contempladas en la presente adecuación al ser el nivel de tensión de 60 kV, les corresponde un ancho de servidumbre de 16 m. La siguiente Figura 3.1 muestra de manera esquemática los anchos de servidumbre respectivos, así mismo en el cuadro 3.9 se muestra sombreado el ancho correspondiente a las tensiones nominales de las líneas.

**Cuadro 3.13.** Ancho de la faja de servidumbre

Tensión nominal de la Línea (kV)	Ancho (m)
10-15	6
20-36	11
<b>50-70</b>	<b>16</b>
115-145	20
<b>220</b>	<b>25</b>
500	64

Fuente: Código Nacional de Electricidad, 2011

**Figura 3.1.** Ancho de la faja de servidumbre



Elaboración: ASILORZA, 2021

#### 3.3.1.2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS LINEAS

##### A. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SET CARABAYLLO – SET MIRADOR (CÓDIGO L-2112 L-2113)

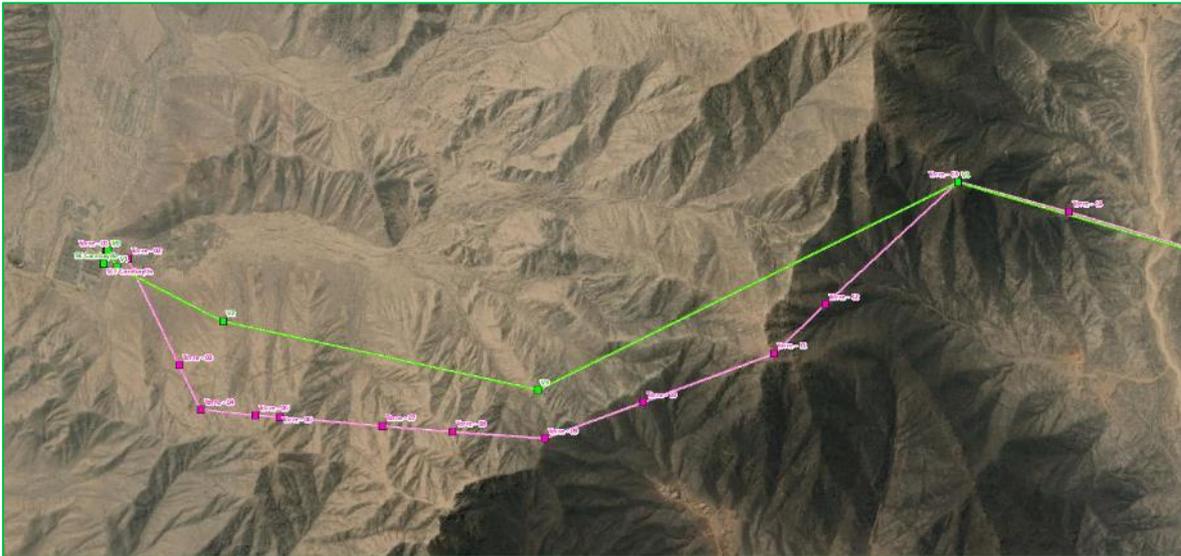
La línea de transmisión en doble terna L-2112 y L-2113 en 220 KV fue puesta en servicio en el año 2014, esta línea tuvo como antecedentes una serie de modificaciones desde la aprobación de su instrumento de gestión ambiental, hasta llegar a la configuración actual que se muestra en el Cuadro 3.14.

Esta línea Inicia en la subestación Carabayllo y termina en la subestación Mirador, es un tramo aéreo de 14,1 km de longitud, conformada por treinta (30) torres y dos (02) postes, dichos postes se encuentra continuo a la SET Mirador e independiza las líneas para su posterior ingreso a la SET.

El trazo de la línea de transmisión fue modificado en la zona de llegada de la SET Carabayllo desde la torre 13 hasta a torre 01, que no fueron contemplados en el instrumento de gestión ambiental (IGA) aprobado.

Las modificaciones del trazo aprobado fueron efectuadas por la accesibilidad del sitio. En la siguiente figura se muestra en verde los vértices y trazo aprobado, mientras que en lila se muestra la configuración actual de la línea.

**Figura 3.2.** Tramo por adecuar de las líneas L-2112 y L-2113



Elaboración: ASILORZA, 2021

Las coordenadas de las estructuras que soportan los conductores aéreos se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.14.** Ubicación de las estructuras de la línea L-2112 y L-2113

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
286 145,05	8 695 086,62	SET Carabayllo	Torre - 01	Aéreo	60,93	Si
286 204,50	8 695 073,30	Torre - 01	Torre - 02	Aéreo	109,89	Si
286 168,90	8 694 969,34	Torre - 02	Torre - 03	Aéreo	569,95	Si
285 654,61	8 694 723,69	Torre - 03	Torre - 04	Aéreo	239,12	Si
285 439,49	8 694 619,28	Torre - 04	Torre - 05	Aéreo	261,94	Si
285 412,52	8 694 358,73	Torre - 05	Torre - 06	Aéreo	113,92	Si
285 406,00	8 694 245,00	Torre - 06	Torre - 07	Aéreo	495,55	Si
285 363,57	8 693 751,27	Torre - 07	Torre - 08	Aéreo	338,23	Si
285 334,97	8 693 414,25	Torre - 08	Torre - 09	Aéreo	443,47	Si
285 301,83	8 692 972,03	Torre - 09	Torre - 10	Aéreo	502,55	Si
285 474,94	8 692 500,23	Torre - 10	Torre - 11	Aéreo	668,13	Si
285 712,59	8 691 875,80	Torre - 11	Torre - 12	Aéreo	342,24	Si
285 948,81	8 691 628,15	Torre - 12	Torre - 13	Aéreo	867,94	Si
286 540,30	8 690 992,97	Torre - 13	Torre - 14	Aéreo	552,33	No
286 394,49	8 690 460,23	Torre - 14	Torre - 15	Aéreo	882,26	No
286 139,48	8 689 615,63	Torre - 15	Torre - 16	Aéreo	373,15	No
285 959,32	8 689 288,86	Torre - 16	Torre - 17	Aéreo	619,74	No
285 659,41	8 688 746,52	Torre - 17	Torre - 18	Aéreo	444,18	No
285 443,48	8 688 358,35	Torre - 18	Torre - 19	Aéreo	780,20	No
285 067,00	8 687 675,00	Torre - 19	Torre - 20	Aéreo	678,48	No

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
284 750,57	8 687 074,83	Torre - 20	Torre - 21	Aéreo	290,18	No
284 572,37	8 686 845,82	Torre - 21	Torre - 22	Aéreo	469,23	No
284 305,91	8 686 459,59	Torre - 22	Torre - 23	Aéreo	287,19	No
284 142,20	8 686 223,62	Torre - 23	Torre - 24	Aéreo	711,34	No
283 733,35	8 685 641,52	Torre - 24	Torre - 25	Aéreo	673,12	No
283 343,03	8 685 093,12	Torre - 25	Torre - 26	Aéreo	592,50	No
283 001,66	8 684 608,85	Torre - 26	Torre - 27	Aéreo	544,22	No
283 136,22	8 684 081,53	Torre - 27	Torre - 28	Aéreo	307,64	No
283 202,00	8 683 781,00	Torre - 28	Torre - 29	Aéreo	584,69	No
283 347,44	8 683 214,69	Torre - 29	Torre - 30	Aéreo	211,17	No
283 548,67	8 683 150,66	Torre - 30	Poste - 31	Aéreo	52,90	No
283 548,67	8 683 150,66	Torre - 30	Poste - 31*	Aéreo	48,01	No
283 599,73	8 683 164,49	Poste - 31	SET Mirador	Aéreo	47,08	No
283 596,68	8 683 150,61	Poste - 31*	SET Mirador	Aéreo	56,61	No
283 646,27	8 683 157,39	SET Mirador				
283 653,04	8 683 145,36	SET Mirador*				

\*Poste de ingreso y pórtico de la línea L-2113

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

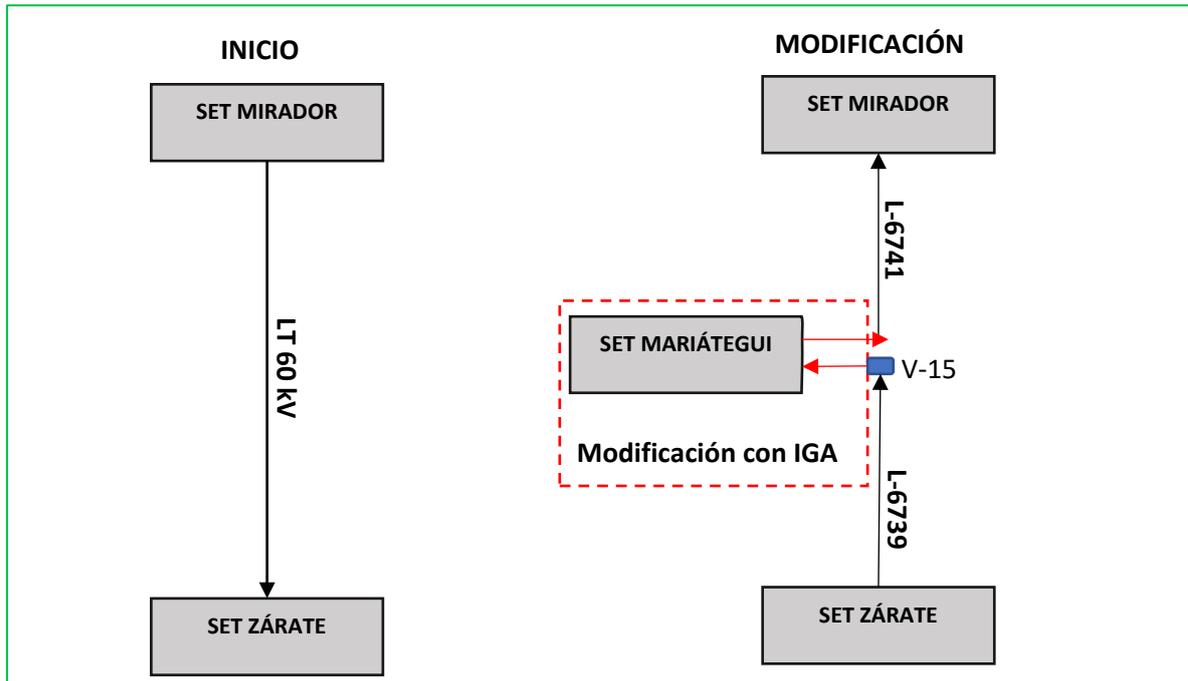
## B. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60KV SET ZARATE – SET MARIATEGUI (CÓDIGO L-6739)

La línea de transmisión L-6739 en 60 KV fue puesta en servicio en el año 2014, inicialmente como la línea Mirador - Zarate, esta línea no fue contemplada en algún IGA. Asimismo, esta línea comparte estructuras con la línea L-696 Santa Rosa Nueva – Zarate hasta el poste 15, La línea L-696 ha sido adecuada en el PAD de Lima.

Se realizó una modificación en el 2018 con la entrada en operación de la SET Mariátegui. Desde el punto de derivación V-15 de la línea existente hasta la SET Mariátegui se ejecutó con la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV” mediante R.D. N° 046-2017-SENACE/DCA. Quedando el tramo desde la SET Zarate hasta el V-15 con una longitud de 9,681 km sin IGA. Este tramo es el motivo de adecuación.

La totalidad de la línea está conformada por 2 tramos subterráneos, la primera desde la SET Zarate hasta el poste 05 de 302,9 m. El segundo tramo subterráneo empieza desde el poste 17 hasta la SET Mariátegui, este tramo se ubica por debajo de las avenidas 13 de enero, Santa Rosa, Próceres de la Independencia, entre otras calles, con una longitud de 8,753 km. Del segundo tramo subterráneo, cabe mencionar que la adecuación es hasta el V-15, con una longitud de 8,376 km.

**Figura 3.3.** Cambios en la Línea de transmisión L-6739



Elaboración: ASILORZA, 2021

Las coordenadas de las estructuras que soportan los conductores aéreos y vértices de los tramos subterráneos se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.15.** Ubicación de estructuras de la L-6739

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
283 095,5	8 670 698,4	SET Zárate	V-1	Subterráneo	45,9	Si
283 101,0	8 670 744,0	V-1	V-2		32,9	Si
283 069,3	8 670 753,0	V-2	Poste - 05		224,0	Si
282 928,3	8 670 818,9	Poste - 05	Poste - 06	Aéreo	147,7	Si
282 782,6	8 670 794,6	Poste - 06	Poste - 07		116,8	Si
282 666,0	8 670 801,0	Poste - 07	Poste - 08		81,3	Si
282 584,9	8 670 806,7	Poste - 08	Poste - 09		40,8	Si
282 544,3	8 670 810,3	Poste - 09	Poste - 10		25,5	Si
282 555,0	8 670 833,4	Poste - 10	Poste - 11		111,4	Si
282 561,7	8 670 944,6	Poste - 11	Poste - 12		106,1	Si
282 568,7	8 671 050,5	Poste - 12	Poste - 13		61,4	Si
282 553,7	8 671 110,0	Poste - 13	Poste - 14		98,1	Si
282 508,0	8 671 196,8	Poste - 14	Poste - 15		97,5	Si
282 464,2	8 671 283,9	Poste - 15	Poste - 16		108,2	Si
282 416,9	8 671 381,2	Poste - 16	Poste - 17		24,1	Si

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
282 393,8	8 671 388,2	Poste - 17	V-3	Subterráneo	31,2	Si
282 397,9	8 671 419,1	V-3	V-4		1 416,8	Si
281 714,2	8 672 658,6	V-4	V-5		996,1	Si
281 663,0	8 673 650,4	V-5	V-6		615,9	Si
281 886,6	8 674 224,3	V-6	V-7		286,7	Si
282 150,3	8 674 186,2	V-7	V-8		133,9	Si
282 276,2	8 674 140,7	V-8	V-9		709,0	Si
282 773,8	8 674 631,4	V-9	V-10		194,3	Si
282 935,6	8 674 523,8	V-10	V-11		1 727,9	Si
282 849,3	8 676 133,0	V-11	V-12		511,2	Si
283 081,1	8 676 470,9	V-12	V-13		978,4	Si
283 574,3	8 677 268,9	V-13	V-14		312,0	Si
283 767,5	8 677 443,4	V-14	V-15		463,4	Si
283 591,5	8 677 866,8	V-15	V-16		279,5	No
283 397,4	8 677 673,6	V-16	SET Mariátegui		97,7	No
283 410,0	8 677 600,2	SET Mariátegui				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2021

### C. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60KV SET MARIÁTEGUI – SET MIRADOR (CÓDIGO L-6741)

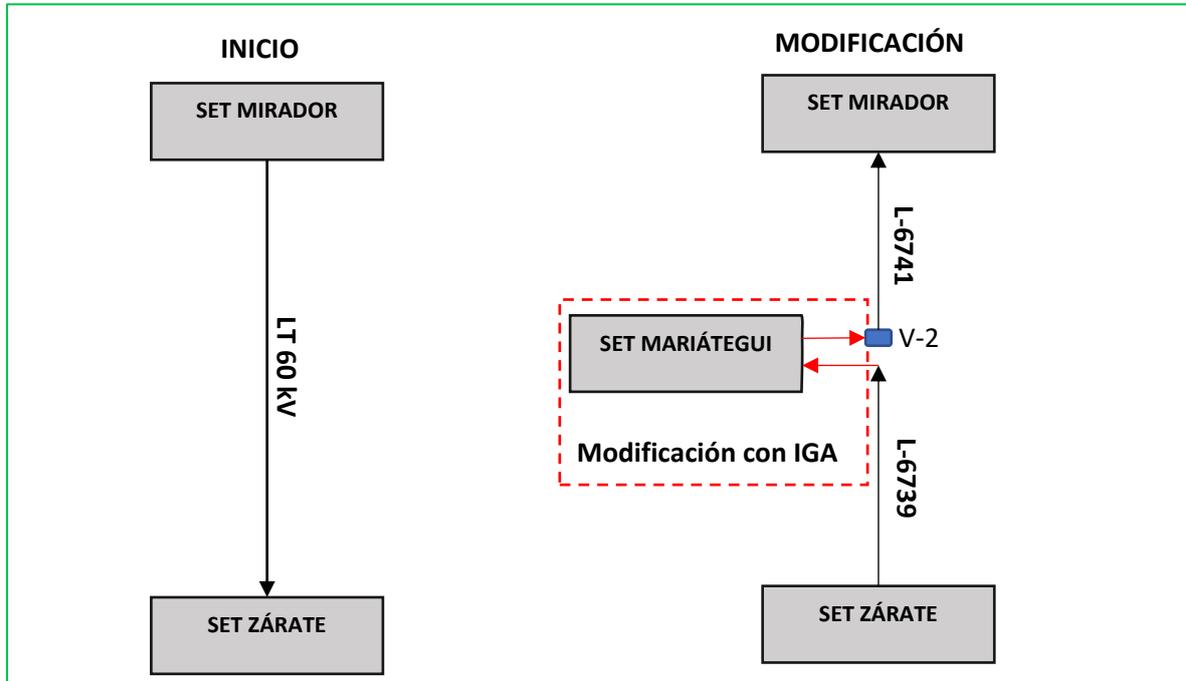
La línea de transmisión L-6741 en 60 kV inicia en la subestación Mariátegui y termina en la subestación Mirador, tiene una longitud de 9,843 km. Está constituida por treinta y siete (37) postes y dieciséis (16) torres, quince (15) de ellas en los cerros de San Juan de Lurigancho y una de las torres en la avenida Próceres de la independencia con la avenida Mar Sur Este. Tiene a su vez un tramo subterráneo desde la SET Mariátegui hasta el poste - 076 de 445,43 m de longitud. Esta línea de transmisión comparte estructuras con la línea L-687 Canto Grande – Jicamarca en el tramo entre el Poste - 77 a la Torre – 102 y con la línea L-6742 Mirador – Jicamarca en el tramo desde el Poste – 104 hasta la llegada a la SET Mirador.

La línea de transmisión L-6741 en 60 kV fue puesta en servicio en el año 2015 como la L.T 60kV Mirador - Zarate; sin embargo, fue modificado en el 2018. Esta es una línea no contemplada en el EIASd, por lo que es motivo de adecuación.

La modificación realizada en el 2018 fue con la entrada en operación de la SET Mariátegui. El tramo desde el punto de derivación (V-2) de la línea existente hasta la SET Mariátegui fue ejecutada con la aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV” mediante R.D. N° 046-2017-SENACE/DCA.

Por lo que la adecuación a realizar es desde el punto de derivación en el vértice V-2 hasta la SET Mirador, teniendo una longitud de 9,519 km.

**Figura 3.4.** Cambios en la Línea de transmisión L-6741



Elaboración: ASILORZA, 2021

Las coordenadas de las estructuras que soportan los conductores aéreos y el tramo subterráneo se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.16.** Ubicación de estructuras de la L-6741

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
283 398,22	8 677 633,09	SET Mariátegui	V-3	25,23	Subterráneo	No
283 560,30	8 677 913,40	V-3	V-2	299,18		No
283 587,01	8 677 866,31	V-2	V-1	54,13		Si
283 379,89	8 677 650,42	V-1	Poste - 076	66,89		Si
283 558,61	8 677 980,27	Poste - 076	Poste - 077	55,37	Aéreo	Si
283 558,30	8 678 035,64	Poste - 077	Poste - 078	53,61		Si
283 583,88	8 678 082,76	Poste - 078	Poste - 079	146,20		Si
283 662,49	8 678 206,03	Poste - 079	Poste - 080	147,80		Si
283 744,53	8 678 328,96	Poste - 080	Poste - 081	147,07		Si
283 827,33	8 678 450,50	Poste - 081	Poste - 082	148,03		Si
283 910,30	8 678 573,10	Poste - 082	Poste - 083	155,92		Si
283 997,08	8 678 702,64	Poste - 083	Poste - 084	137,67		Si
284 074,13	8 678 816,73	Poste - 084	Poste - 085	115,03		Si
284 137,43	8 678 912,77	Poste - 085	Poste - 086	166,67		Si

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
284 229,87	8 679 051,45	Poste - 086	Poste - 087	145,88		Si
284 312,95	8 679 171,36	Poste - 087	Poste - 088	144,22		Si
284 392,60	8 679 291,59	Poste - 088	Poste - 089	151,99		Si
284 517,40	8 679 378,34	Poste - 089	Poste - 090	135,15		Si
284 646,69	8 679 417,74	Poste - 090	Poste - 091	136,54		Si
284 777,75	8 679 456,01	Poste - 091	Poste - 092	133,47		Si
284 905,26	8 679 495,47	Poste - 092	Poste - 093	121,19		Si
285 025,49	8 679 480,23	Poste - 093	Torre - 094	141,89		Si
285 166,54	8 679 464,82	Torre - 094	Poste - 095	135,08		Si
285 245,79	8 679 574,21	Poste - 095	Poste - 096	131,62		Si
285 318,09	8 679 684,19	Poste - 096	Poste - 097	135,92		Si
285 394,95	8 679 796,29	Poste - 097	Poste - 098	135,38		Si
285 470,73	8 679 908,47	Poste - 098	Poste - 099	132,76		Si
285 540,77	8 680 021,26	Poste - 099	Poste - 100	136,29		Si
285 616,13	8 680 134,83	Poste - 100	Poste - 101	140,80		Si
285 692,96	8 680 252,81	Poste - 101	Torre - 102	136,99		Si
285 769,95	8 680 366,12	Torre - 102	Poste - 103	22,61		Si
285 764,85	8 680 388,15	Poste - 103	Poste - 104	124,90		Si
285 834,36	8 680 491,92	Poste - 104	Poste - 105	125,15		Si
285 902,40	8 680 596,96	Poste - 105	Poste - 106	126,18		Si
285 974,28	8 680 700,66	Poste - 106	Poste - 107	126,13		Si
286 044,34	8 680 805,55	Poste - 107	Poste - 108	126,20		Si
286 114,42	8 680 910,51	Poste - 108	Poste - 109	455,12	Subterráneo	Si
285 748,73	8 681 181,44	Poste - 109	Torre - 110	36,72		Si
285 712,11	8 681 184,03	Torre - 110	Torre - 111	360,69		Si
285 368,48	8 681 293,66	Torre - 111	Torre - 112	248,63		Si
285 133,73	8 681 375,58	Torre - 112	Torre - 113	223,49		Si
284 920,43	8 681 442,29	Torre - 113	Torre - 114	411,66		Si
284 530,92	8 681 575,50	Torre - 114	Torre - 115	349,75		Si
284 187,34	8 681 510,11	Torre - 115	Torre - 116	236,21		Si
283 955,20	8 681 466,41	Torre - 116	Torre - 117	265,70		Si
283 695,24	8 681 411,50	Torre - 117	Torre - 118	141,86		Si
283 599,04	8 681 515,76	Torre - 118	Torre - 119	428,76		Si
283 306,14	8 681 828,88	Torre - 119	Torre - 120	170,03	Aéreo	Si
283 191,00	8 681 954,00	Torre - 120	Torre - 121	430,70		Si
283 166,54	8 682 384,00	Torre - 121	Torre - 122	602,00		Si
283 075,00	8 682 979,00	Torre - 122	Torre - 123	42,11		Si
283 117,00	8 682 982,00	Torre - 123	Torre - 124	238,56		Si
283 301,17	8 683 133,64	Torre - 124	Torre - 125	124,20		Si
283 425,00	8 683 124,00	Torre - 125	Poste - 03	181,72		Si
283 604,69	8 683 096,89	Poste - 03	Poste - 02	202,59		Si
283 803,11	8 683 056,02	Poste - 02	Poste - 01	80,39		Si
283 820,27	8 683 134,56	Poste - 01	SET Mirador	47,30		Si
283 773,16	8 683 138,87	Set Mirador				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

#### D. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60KV SET MIRADOR – SET JICAMARCA (CÓDIGO L-6742)

La línea de transmisión L-6742 en 60 KV fue puesta en servicio en el año 2015, esta línea inicialmente debió ser parte del EIAsd; sin embargo, fue construida sin formar parte de este. Por lo que se adecuará la totalidad de la línea.

Inicia en la subestación Mirador y termina en la subestación Jicamarca, tiene una longitud de 5,937 km. Está constituida por diez (10) postes y dieciséis (16) torres. Así mismo tiene un tramo subterráneo desde el Poste - 20 al Poste -21 de 452,05 m.

Las coordenadas de las estructuras que soportan los conductores aéreos se muestran en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.17.** Ubicación de estructuras de la L-6742

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Vano (m)	Adecuación
Este	Norte					
283 773,16	8 683 133,05	SET Mirador	Poste - 01	Aéreo	42,13	Si
283 815,07	8 683 128,74	Poste - 01	Poste - 02		69,10	Si
283 799,86	8 683 061,34	Poste - 02	Poste - 03		199,75	Si
283 603,91	8 683 100,13	Poste - 03	Torre - 04		180,50	Si
283 425,00	8 683 124,00	Torre - 04	Torre - 05		124,20	Si
283 301,17	8 683 133,64	Torre - 05	Torre - 06		238,56	Si
283 117,00	8 682 982,00	Torre - 06	Torre - 07		42,11	Si
283 075,00	8 682 979,00	Torre - 07	Torre - 08		602,00	Si
283 166,54	8 682 384,00	Torre - 08	Torre - 09		430,70	Si
283 191,00	8 681 954,00	Torre - 09	Torre - 10		170,03	Si
283 306,14	8 681 828,88	Torre - 10	Torre - 11		428,76	Si
283 599,04	8 681 515,76	Torre - 11	Torre - 12		141,86	Si
283 695,24	8 681 411,50	Torre - 12	Torre - 13		265,70	Si
283 955,20	8 681 466,41	Torre - 13	Torre - 14		236,21	Si
284 187,34	8 681 510,11	Torre - 14	Torre - 15		349,75	Si
284 530,92	8 681 575,50	Torre - 15	Torre - 16		411,66	Si
284 920,43	8 681 442,29	Torre - 16	Torre - 17		223,49	Si
285 133,73	8 681 375,58	Torre - 17	Torre - 18		248,63	Si
285 368,48	8 681 293,66	Torre - 18	Torre - 19		360,69	Si
285 712,11	8 681 184,03	Torre - 19	Poste - 20		36,99	Si
285 748,99	8 681 181,19	Poste - 20	Poste - 21	Subterráneo	452,05	Si
286 111,72	8 680 911,42	Poste - 21	Poste - 22	Aéreo	125,50	Si
286 044,34	8 680 805,55	Poste - 22	Poste - 23		126,13	Si
285 974,28	8 680 700,66	Poste - 23	Poste - 24		126,18	Si

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Vano (m)	Adecuación
Este	Norte					
285 902,40	8 680 596,96	Poste - 24	Poste - 25		125,15	Si
285 834,36	8 680 491,92	Poste - 25	Poste - 26		128,00	Si
285 760,76	8 680 387,19	Poste - 26	SET Jicamarca		52,04	Si
283 644,97	8 683 109,65	SET Jicamarca				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

#### E. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 60KV SET MIRADOR – SET CANTO GRANDE (CÓDIGO L-6743)

La línea de transmisión L-6743 en 60 KV fue puesta en servicio en el año 2015, esta línea inicialmente debió ser parte del EIAsd; sin embargo, fue construida sin formar parte de este. Por lo que se adecuará la totalidad de la línea.

Inicia en la subestación Mirador y termina en la subestación Canto Grande, tiene una longitud de 11,534 km. Así mismo posee dos tramos subterráneos desde el pórtico de la SET Mirador hasta el poste – 01 y desde el poste 31 hasta la SET Canto grande de 1 160,32 m.

**Cuadro 3.18.** Ubicación de estructuras de la L-6743

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
283 741,12	8 683 149,76	SET Mirador	Poste - 01	Subterráneo	185,36	Si
283 627,47	8 683 102,25	Poste - 01	Poste - 02	Aéreo	23,84	Si
283 603,85	8 683 105,47	Poste - 02	Poste - 03		183,26	Si
283 424,21	8 683 141,73	Torre - 03	Torre - 04		125,20	Si
283 299,68	8 683 154,71	Torre - 04	Torre - 05		251,40	Si
283 117,00	8 682 982,00	Torre - 05	Torre - 06		299,76	Si
283 169,68	8 682 686,91	Torre - 06	Torre - 07		288,60	Si
283 142,75	8 682 399,57	Torre - 07	Torre - 08		454,50	Si
283 171,36	8 681 945,97	Torre - 08	Torre - 09		383,06	Si
282 884,99	8 681 691,55	Torre - 09	Torre - 10		395,72	Si
282 586,49	8 681 431,76	Torre - 10	Torre - 11		439,02	Si
282 256,68	8 681 142,00	Torre - 11	Torre - 12		479,35	Si
281 895,29	8 680 827,08	Torre - 12	Torre - 13		379,74	Si
281 609,50	8 680 577,04	Torre - 13	Torre - 14		585,76	Si
281 167,25	8 680 192,94	Torre - 14	Torre - 15		438,98	Si
280 834,33	8 679 906,81	Torre - 15	Torre - 16		194,52	Si
280 687,83	8 679 778,84	Torre - 16	Torre - 17		178,17	Si
280 556,25	8 679 658,71	Torre - 17	Torre - 18		271,64	Si
280 353,82	8 679 477,57	Torre - 18	Torre - 19		437,57	Si
280 518,06	8 679 072,00	Torre - 19	Torre - 20		341,23	Si
280 350,07	8 678 774,98	Torre - 20	Torre - 21		579,81	Si
280 066,60	8 678 269,19	Torre - 21	Torre - 22		575,12	Si

279 781,00	8 677 770,00	Torre - 22	Torre - 23		413,08	Si
279 580,69	8 677 408,74	Torre - 23	Torre - 24		486,99	Si
279 343,38	8 676 983,49	Torre - 24	Torre - 25		562,04	Si
279 338,77	8 676 421,47	Torre - 25	Torre - 26		126,13	Si
279 337,83	8 676 295,34	Torre - 26	Torre - 27		472,41	Si
279 333,06	8 675 822,95	Torre - 27	Torre - 28		226,84	Si
279 495,08	8 675 664,19	Torre - 28	Torre - 29		263,40	Si
279 684,71	8 675 481,39	Torre - 29	Torre - 30		231,31	Si
279 906,42	8 675 415,44	Torre - 30	Poste - 30A		44,76	Si
279 944,79	8 675 392,39	Poste - 30A	Poste - 30B		8,12	Si
279 951,83	8 675 396,44	Poste - 30B	Poste - 31		47,47	Si
279 999,07	8 675 391,80	Poste - 31	V-1	Subterráneo	132,27	Si
280 090,91	8 675 310,32	V-1	V-2		53,40	Si
280 064,47	8 675 263,92	V-2	V-3		613,28	Si
280 587,81	8 674 944,18	V-3	V-4		128,20	Si
280 520,97	8 674 834,78	V-4	SET Canto Grande		233,17	Si
280 721,06	8 674 715,07	SET Canto Grande				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

#### F. LÍNEA DE TRANSMISIÓN 220 KV SET MIRADOR – SET MALVINAS (CÓDIGO L-2114 /L-2115)

La línea de transmisión en doble terna L-2114 y L-2115 en 220 KV fueron puestas en servicio en el año 2016, estas líneas tuvieron como antecedentes una serie de modificaciones desde la aprobación de su instrumento de gestión ambiental, hasta llegar a la configuración actual que se muestra en el Cuadro 3.19 y Cuadro 3.20.

La línea L-2114 posee una longitud de 19,552 km en total, un primer tramo subterráneo desde el poste - 48 al poste 49 de 1,765 km para luego cruzar el río Rímac en tramo aéreo, desde el poste 50 se reinicia nuevamente el tramo subterráneo con 1, 276 km.

La línea L-2115 posee una longitud de 19,577 km en total, un primer tramo subterráneo desde el poste - 48 al poste 49 de 1,773 km para luego cruzar el río Rímac en tramo aéreo, desde el poste 50 se reinicia nuevamente el tramo subterráneo con 1,292 km.

Las coordenadas de las estructuras que soportan los conductores aéreos y los vértices de los tramos subterráneos se muestran en los siguientes cuadros.

**Cuadro 3.19.** Ubicación de las estructuras de la línea L-2114

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
283 643,00	8 683 112,35	SET Mirador	Poste - 01	Aéreo	42,42	No
283 601,48	8 683 121,04	Poste - 01	Torre - 01	Aéreo	58,15	No
283 545,29	8 683 135,99	Torre - 01	Torre - 02	Aéreo	215,33	No
283 339,03	8 683 197,83	Torre - 02	Torre - 03	Aéreo	58,91	No
283 282,64	8 683 214,88	Torre - 03	Torre - 04	Aéreo	325,82	No
283 057,63	8 682 979,23	Torre - 04	Torre - 05	Aéreo	370,00	No
283 085,38	8 682 610,27	Torre - 05	Torre - 06	Aéreo	662,96	No
283 135,14	8 681 949,18	Torre - 06	Torre - 07	Aéreo	324,86	No
282 888,13	8 681 738,17	Torre - 07	Torre - 08	Aéreo	832,05	No
282 255,53	8 681 197,69	Torre - 08	Torre - 09	Aéreo	514,48	No
281 864,33	8 680 863,54	Torre - 09	Torre - 10	Aéreo	379,97	No
281 575,43	8 680 616,73	Torre - 10	Torre - 11	Aéreo	565,36	No
281 145,57	8 680 249,51	Torre - 11	Torre - 12	Aéreo	717,32	No
280 600,18	8 679 783,58	Torre - 12	Torre - 13	Aéreo	255,14	No
280 406,19	8 679 617,85	Torre - 13	Torre - 14	Aéreo	103,60	No
280 327,42	8 679 550,56	Torre - 14	Torre - 15	Aéreo	718,79	No
280 308,16	8 678 832,03	Torre - 15	Torre - 16	Aéreo	600,16	No
279 981,44	8 678 328,60	Torre - 16	Torre - 17	Aéreo	619,41	No
279 644,25	8 677 809,01	Torre - 17	Torre - 18	Aéreo	348,99	No
279 454,24	8 677 516,28	Torre - 18	Torre - 20	Aéreo	609,61	No
279 122,37	8 677 004,92	Torre - 20	Torre - 21	Aéreo	240,28	No
279 092,40	8 676 766,52	Torre - 21	Torre - 22	Aéreo	350,98	No
279 048,61	8 676 418,28	Torre - 22	Torre - 23	Aéreo	415,47	No
278 996,78	8 676 006,06	Torre - 23	Torre - 24	Aéreo	139,59	No
278 979,37	8 675 867,56	Torre - 24	Torre - 25	Aéreo	334,94	No
278 978,12	8 675 532,62	Torre - 25	Torre - 26	Aéreo	454,89	No
278 976,43	8 675 077,73	Torre - 26	Torre - 27	Aéreo	703,15	No
278 973,81	8 674 374,58	Torre - 27	Torre - 28	Aéreo	639,00	No
278 971,43	8 673 735,58	Torre - 28	Torre - 29	Aéreo	232,13	No
278 970,56	8 673 503,45	Torre - 29	Torre - 30	Aéreo	443,60	No
278 795,69	8 673 095,77	Torre - 30	Torre - 31	Aéreo	268,38	No
278 689,89	8 672 849,12	Torre - 31	Torre - 32	Aéreo	176,79	No
278 620,20	8 672 686,65	Torre - 32	Torre - 33	Aéreo	214,04	No
278 535,82	8 672 489,94	Torre - 33	Torre - 34A	Aéreo	70,28	Si
278 522,19	8 672 420,99	Torre - 34A	Torre - 35A	Aéreo	23,38	Si
278 508,70	8 672 401,89	Torre - 35A	Torre - 36	Aéreo	46,67	Si
278 464,12	8 672 388,07	Torre - 36	Torre - 37	Aéreo	126,77	No
278 352,31	8 672 328,33	Torre - 37	Torre - 38	Aéreo	222,91	No
278 155,70	8 672 223,28	Torre - 38	Torre - 39	Aéreo	260,74	No
277 972,59	8 672 037,65	Torre - 39	Torre - 40	Aéreo	205,82	No
277 897,59	8 671 845,98	Torre - 40	Torre - 41	Aéreo	484,79	No

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
277 720,94	8 671 394,52	Torre - 41	Torre - 42	Aéreo	459,05	No
277 338,31	8 671 140,91	Torre - 42	Torre - 43	Aéreo	530,19	No
277 330,81	8 670 610,77	Torre - 43	Torre - 44	Aéreo	218,37	No
277 327,53	8 670 392,42	Torre - 44	Torre - 45	Aéreo	255,90	No
277 232,29	8 670 154,90	Torre - 45	Torre - 46	Aéreo	321,85	No
277 410,08	8 669 886,61	Torre - 46	Torre - 47	Aéreo	141,78	No
277 550,77	8 669 869,07	Torre - 47	Poste - 48	Aéreo	105,94	No
277 655,86	8 669 855,70	Poste - 48	V-1	Subterráneo	93,69	No
277 721,24	8 669 788,59	V-1	V-2	Subterráneo	440,54	No
277 420,09	8 669 467,06	V-2	V-3	Subterráneo	118,97	No
277 431,25	8 669 348,61	V-3	V-4	Subterráneo	180,45	No
277 251,65	8 669 331,18	V-4	V-5	Subterráneo	349,17	No
277 285,32	8 668 983,64	V-5	V-6	Subterráneo	158,16	No
277 128,32	8 668 964,57	V-6	V-7	Subterráneo	172,51	No
277 102,99	8 668 793,92	V-7	V-8	Subterráneo	118,32	No
276 987,92	8 668 821,45	V-8	Poste - 49	Subterráneo	133,83	Si
276 949,47	8 668 694,52	Poste - 49	Poste - 50	Aéreo	97,50	Si
277 019,36	8 668 626,54	Poste - 50	V-9	Subterráneo	73,61	Si
277 072,83	8 668 577,30	V-9	V-10	Subterráneo	182,76	Si
276 978,61	8 668 423,06	V-10	V-11	Subterráneo	151,03	Si
276 835,52	8 668 471,38	V-11	V-12	Subterráneo	147,90	No
276 688,12	8 668 482,15	V-12	V-13	Subterráneo	338,90	No
276 653,89	8 668 145,15	V-13	V-14	Subterráneo	251,07	No
276 405,30	8 668 180,39	V-14	SET Malvinas	Subterráneo	130,83	No
276 374,48	8 668 067,94	SET Malvinas				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2021

**Cuadro 3.20.** Ubicación de las estructuras de la línea L-2115

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
283 650,62	8 683 130,35	SET Mirador	Poste - 02	Aéreo	49,62	No
283 601,17	8 683 134,37	Poste - 02	Torre - 01	Aéreo	55,90	No
283 545,29	8 683 135,99	Torre - 01	Torre - 02	Aéreo	215,33	No
283 339,03	8 683 197,83	Torre - 02	Torre - 03	Aéreo	58,91	No
283 282,64	8 683 214,88	Torre - 03	Torre - 04	Aéreo	325,82	No
283 057,63	8 682 979,23	Torre - 04	Torre - 05	Aéreo	370,00	No
283 085,38	8 682 610,27	Torre - 05	Torre - 06	Aéreo	662,96	No
283 135,14	8 681 949,18	Torre - 06	Torre - 07	Aéreo	324,86	No
282 888,13	8 681 738,17	Torre - 07	Torre - 08	Aéreo	832,05	No
282 255,53	8 681 197,69	Torre - 08	Torre - 09	Aéreo	514,48	No
281 864,33	8 680 863,54	Torre - 09	Torre - 10	Aéreo	379,97	No
281 575,43	8 680 616,73	Torre - 10	Torre - 11	Aéreo	565,36	No

Plan Ambiental Detallado para los proyectos relacionados al "Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado LT 220 kV SE Carabayllo – SE Mirador" y líneas asociadas.

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
281 145,57	8 680 249,51	Torre - 11	Torre - 12	Aéreo	717,32	No
280 600,18	8 679 783,58	Torre - 12	Torre - 13	Aéreo	255,14	No
280 406,19	8 679 617,85	Torre - 13	Torre - 14	Aéreo	103,60	No
280 327,42	8 679 550,56	Torre - 14	Torre - 15	Aéreo	718,79	No
280 308,16	8 678 832,03	Torre - 15	Torre - 16	Aéreo	600,16	No
279 981,44	8 678 328,60	Torre - 16	Torre - 17	Aéreo	619,41	No
279 644,25	8 677 809,01	Torre - 17	Torre - 18	Aéreo	348,99	No
279 454,24	8 677 516,28	Torre - 18	Torre - 20	Aéreo	609,61	No
279 122,37	8 677 004,92	Torre - 20	Torre - 21	Aéreo	240,28	No
279 092,40	8 676 766,52	Torre - 21	Torre - 22	Aéreo	350,98	No
279 048,61	8 676 418,28	Torre - 22	Torre - 23	Aéreo	415,47	No
278 996,78	8 676 006,06	Torre - 23	Torre - 24	Aéreo	139,59	No
278 979,37	8 675 867,56	Torre - 24	Torre - 25	Aéreo	334,94	No
278 978,12	8 675 532,62	Torre - 25	Torre - 26	Aéreo	454,89	No
278 976,43	8 675 077,73	Torre - 26	Torre - 27	Aéreo	703,15	No
278 973,81	8 674 374,58	Torre - 27	Torre - 28	Aéreo	639,00	No
278 971,43	8 673 735,58	Torre - 28	Torre - 29	Aéreo	232,13	No
278 970,56	8 673 503,45	Torre - 29	Torre - 30	Aéreo	443,60	No
278 795,69	8 673 095,77	Torre - 30	Torre - 31	Aéreo	268,38	No
278 689,89	8 672 849,12	Torre - 31	Torre - 32	Aéreo	176,79	No
278 620,20	8 672 686,65	Torre - 32	Torre - 33	Aéreo	214,04	No
278 535,82	8 672 489,94	Torre - 33	Torre - 34B	Aéreo	75,42	Si
278 531,26	8 672 414,66	Torre - 34B	Torre - 35B	Aéreo	23,39	Si
278 517,79	8 672 395,53	Torre - 35B	Torre - 36	Aéreo	54,18	Si
278 464,12	8 672 388,07	Torre - 36	Torre - 37	Aéreo	126,77	No
278 352,31	8 672 328,33	Torre - 37	Torre - 38	Aéreo	222,91	No
278 155,70	8 672 223,28	Torre - 38	Torre - 39	Aéreo	260,74	No
277 972,59	8 672 037,65	Torre - 39	Torre - 40	Aéreo	205,82	No
277 897,59	8 671 845,98	Torre - 40	Torre - 41	Aéreo	484,79	No
277 720,94	8 671 394,52	Torre - 41	Torre - 42	Aéreo	459,05	No
277 338,31	8 671 140,91	Torre - 42	Torre - 43	Aéreo	530,19	No
277 330,81	8 670 610,77	Torre - 43	Torre - 44	Aéreo	218,37	No
277 327,53	8 670 392,42	Torre - 44	Torre - 45	Aéreo	255,90	No
277 232,29	8 670 154,90	Torre - 45	Torre - 46	Aéreo	321,85	No
277 410,08	8 669 886,61	Torre - 46	Torre - 47	Aéreo	141,78	No
277 550,77	8 669 869,07	Torre - 47	Poste - 48	Aéreo	98,65	No
277 648,37	8 669 854,74	Poste - 48	V-1	Subterráneo	101,24	No
277 721,24	8 669 788,59	V-1	V-2	Subterráneo	440,54	No
277 420,09	8 669 467,06	V-2	V-3	Subterráneo	118,97	No
277 431,25	8 669 348,61	V-3	V-4	Subterráneo	180,45	No
277 251,65	8 669 331,18	V-4	V-5	Subterráneo	349,17	No
277 285,32	8 668 983,64	V-5	V-6	Subterráneo	158,16	No
277 128,32	8 668 964,57	V-6	V-7	Subterráneo	172,51	No
277 102,99	8 668 793,92	V-7	V-8	Subterráneo	118,32	No

Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Estructura inicial	Estructura final	Tramo	Longitud (m)	Adecuación
Este	Norte					
276 987,92	8 668 821,45	V-8	Poste - 49	Subterráneo	134,20	Si
276 943,61	8 668 695,02	Poste - 49	Poste - 50	Aéreo	89,79	Si
277 002,27	8 668 627,04	Poste - 50	V-9	Subterráneo	90,19	Si
277 072,83	8 668 577,30	V-9	V-10	Subterráneo	182,76	Si
276 978,61	8 668 423,06	V-10	V-11	Subterráneo	151,03	Si
276 835,52	8 668 471,38	V-11	V-12	Subterráneo	147,90	No
276 688,12	8 668 482,15	V-12	V-13	Subterráneo	338,90	No
276 653,89	8 668 145,15	V-13	V-14	Subterráneo	251,07	No
276 405,30	8 668 180,39	V-14	SET Malvinas	Subterráneo	130,83	No
276 374,48	8 668 067,94	SET Malvinas				

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

## F.1. TRAMO POR ADECUAR EN ZONA DE LOMAS

### F.1.1. LÍNEA L-2114

El tramo por adecuar corresponde a la zona de las torretas 34A y 35A la cual contempla una longitud de 140,33 m. Esta misma se encuentra ubicada en el ACR Sistema Lomas de Limas Unidad Lomas de Amancaes.

### F.1.2. LÍNEA L-2115

El tramo por adecuar corresponde a la zona de las torretas 34B y 35B la cual contempla una longitud de 152,99 m. Esta misma se encuentra ubicada en el ACR Sistema Lomas de Limas Unidad Lomas de Amancaes.

En la figura siguiente se muestra en color verde la línea que tuvo conformidad mediante ITS, mientras que en azul se muestran los trazos por adecuar.

**Figura 3.5.** Adecuación en zona de Lomas



Elaboración: ASILORZA, 2021

## F.2. TRAMO POR ADECUAR EN ZONA DE RÍO RÍMAC

Así mismo el otro tramo por adecuar corresponde a la zona del río Rímac:

### F.2.1. LÍNEA L-2114

V-8 a V-11: Desde el vértice 08 de la línea subterránea hasta el vértice 11, pasando por un tramo aéreo entre los postes 49 y 50 sobre el río Rímac. La longitud total por adecuar es de 638,72 m.

### F.2.2. LÍNEA L-2115

V-8 a V-11: Desde el vértice 08 de la línea subterránea hasta el vértice 11, pasando por un tramo aéreo entre los postes 49 y 50 sobre el río Rímac. La longitud total por adecuar es de 647,97 m.

En la figura siguiente se muestra en color verde la línea que tuvo conformidad mediante ITS, mientras que en rojo se muestran los trazos subterráneos y en azul los trazos aéreos por adecuar.

**Figura 3.6.** Adecuación en zona de río Rímac



Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 3.21.** Características de las líneas de transmisión

Ítem	SE Origen	SE Destino	Código	Tramo	Tipo	Longitud (km)	Tensión nominal (kV)	Amperaje (A)	R (ohm/km)	X (ohm/km)	Ro (ohm/km)	Xo (ohm/km)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Tipo Conductor
1	Carabayllo	Mirador	2112	1	aéreo	14,12	220	1064	0,0931	0,51350	0,2274	1,281	608	AA
2	Carabayllo	Mirador	2113	1	aéreo	14,12	220	1064	0,0931	0,51350	0,2274	1,281	608	AA
3	Zarate	Mariátegui	6739	1	subterráneo	0,286	60	640	--	--	--	--	500	XLPE
				2	aéreo	1,018	60	540	--	--	--	--	304	AAAC
				3	subterráneo	8,753	60	640	--	--	--	--	500	XLPE
4	Mariátegui	Mirador	6741	1	subterráneo	0,445	60	640	--	--	--	--	500	XLPE
				2	aéreo	9,110	60	540	--	--	--	--	304	AAAC
5	Mirador	Jicamarca	6742	1	aéreo	0,627	60	540	0,11127	0,46854	0,28591	1,92233	304	AA
				2	subterráneo	0,602	60	640	0,049334	0,26714	0,2162	0,1238	500	Cu
				3	aéreo	4,439	60	540	0,11127	0,46854	0,28591	1,92233	304	AA
6	Mirador	Canto Grande	6743	1	aéreo	10,217	60	540	0,11127	0,46854	0,28591	1,92233	304	AA
				2	subterráneo	1,155	60	640	0,049334	0,26714	0,2162	0,1238	500	Cu
7	Mirador	Malvinas	2114	1	aéreo	16,416	220	1050	0,05810	0,52200	0,25600	1,26500	608	AA
				2	subterráneo	1,765	220	950	0,07070	0,70290	0,37380	0,33700	1200	Cu
				3	aéreo	0,097	220	1050	0,05810	0,52200	0,25600	1,26500	608	AA
				4	subterráneo	1,276	220	950	0,07070	0,70290	0,37380	0,33700	1200	Cu
8	Mirador	Malvinas	2115	1	aéreo	16,421	220	1050	0,05810	0,52200	0,25600	1,26500	608	AA
				2	subterráneo	1,773	220	950	0,07070	0,70290	0,37380	0,33700	1200	Cu
				3	aéreo	0,089	220	1050	0,05810	0,52200	0,25600	1,26500	608	AA
				4	subterráneo	1,292	220	950	0,07070	0,70290	0,37380	0,33700	1200	Cu

kV: kilovoltio; A: Amperio; R(ohm/km): Resistencia a corriente alterna; X(ohm/km): Reactancia Inductiva; Ro (ohm/km): Resistencia a corriente alterna; Xo (ohm/km): Reactancia Inductiva; AA: Aleación de aluminio; Cu: Cobre

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

### 3.3.2. COMPONENTES AUXILIARES

#### 3.3.2.1. COMPONENTES AUXILIARES APROBADOS

Los componentes auxiliares mencionados en el EIA<sub>s</sub>d son las vías de acceso a las estructuras (torres de transmisión) y las subestaciones, así como instalaciones sanitarias para el tratamiento de aguas negras. Estas fueron indicadas sin mayor detalle y fiscalizadas por OEFA por lo que se describen a continuación con mayor alcance técnico.

#### 3.3.2.2. COMPONENTES AUXILIARES POR ADECUAR

##### 3.3.2.2.1. SET MIRADOR

La Subestación de transformación Mirador no es motivo de adecuación, más si las instalaciones sanitarias que se han construido dentro de esta infraestructura.

##### 3.3.2.2.1.1. INSTALACIONES SANITARIAS

###### A. FUENTE DE SUMINISTRO

La edificación es abastecida de agua mediante camiones cisterna, los cuales alimentan a una cisterna de concreto armado con una capacidad útil de 6.70 m<sup>3</sup>. La conexión de los camiones a la cisterna de almacenamiento es mediante una tubería de fierro galvanizado de 6".

Las redes de Agua de fría, comprenden desde el sistema hidroneumático con un alimentador principal conformada por tubería de PVC-SAP de Ø1 ¼", el cual se divide en dos: la primera abastece a la caseta de vigilancia mediante una tubería PVC-SAP de Ø¾", y la segunda tubería de PVC-SAP de Ø1" que abastece a un lavajos ubicado en la sala de baterías en la sala de control.

###### B. SISTEMA DE DESAGÜE Y VENTILACIÓN

En la caseta de vigilancia, el servicio higiénico descarga sus desagües en una caja de registro de 12"x24" mediante una tubería PVC-SEL de Ø4" P, el cual recolecta las descargas del inodoro y la ducha. El lavatorio descarga directamente en la misma caja de registro mediante una tubería PVC-SEL de Ø2". Los desagües son evacuados hasta la caja de registro 24"x24", el cual descarga al sistema de tratamiento de desagües.

El sistema de tratamiento de desagües está compuesto por un sistema de percolación descargando los efluentes tratados hacia zanjas de infiltración de 18 m de largo por 0.80 m de ancho compuesta por tubería PVC-SEL de Ø4".

Por otra parte, el sistema de ventilación de PVC-SEL de  $\varnothing 2''$ , comprende todas aquellas instalaciones previstas en los aparatos sanitarios para expulsar los gases generados en los desagües, así como mantener el funcionamiento adecuado de los sellos hidráulicos de los lavaderos, lavatorios, inodoros entre otros. Asimismo, las ventilaciones incluyen sombrero de ventilación de PVC según diámetro de la tubería y se proyectan hasta 0,30 m por el nivel del techo terminado.

### **C. TANQUE SÉPTICO Y POZO DE PERCOLACIÓN**

Las paredes laterales y fondo del Tanque Séptico tienen un espesor de 15 cm los cuales llevan mallas de refuerzo de acero de construcción de diámetro adecuado de acuerdo a los cálculos justificativos.

El Tanque Séptico está provisto de tapa de concreto armado de dimensiones establecidas en los planos. Las tapas llevan refuerzo de acero en ambos sentidos de diámetro de  $\frac{3}{8}''$  en ambos sentidos, según diseños. El acero de refuerzo cumple las normativas dadas por el ASTM A625 para el acero Grado 60 con límite de fluencia de  $f'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ . El asa de la tapa del Tanque Séptico es de barras de fierro liso A-36, conjuntamente con su rosca, tuerca, contratuerca y platinas.

El Pozo de Percolación es de forma circular construido con Muros de ladrillo King Kong de soga asentado con mortero 1:4 conformado por juntas abiertas.

El Pozo de Percolación está formado por anillos de concreto armado. También lleva una capa de grava y hormigón entre las paredes del muro y el suelo, así como en el fondo del pozo.

Las dimensiones serán las establecidas en los planos; llevarán refuerzo de acero de diámetro de  $\frac{3}{8}''$  según diseños. El acero de refuerzo cumplirá las normativas dadas por el ASTM A625 para el acero Grado 60 con límite de fluencia de  $f'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ .

La tapa del Pozo de percolación es de fierro fundido como se indica en los planos. La resistencia mínima a la compresión del concreto del Tanque Séptico y su tapa; y, propiamente dicho en los collares superiores e inferiores del Pozo de Percolación, a los 28 días tiene un  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . El cemento usado es Cemento Portland tipo V.

#### **3.3.2.2.1.2. CUARTO DE BOMBAS**

El Cuarto de Bombas, está compuesto por la Cisterna y el Cuarto de Bombas propiamente dicho.

### **A. CISTERNA**

La Cisterna de Agua ha considerado el empuje lateral del suelo y la sobrecarga, está acompañada de un equipo de bombeo conformado por dos electrobombas cada una en su respectiva caja. La

cisterna y la caja de electrobombas están separadas mediante una Junta de dilatación de 1" de espesor.

La cisterna es un elemento enterrado con cimentación, base de fondo, paredes y techo de concreto armado, al concreto y al tarrajeo se le adicionó aditivo impermeabilizante. La losa de techo está apoyada sobre vigas chatas perimetrales y estas sobre columnas de 25cmx25cm, la losa de techo está a 1.55 de la losa de fondo, estas se comunican por medio de una tapa sanitaria metálica de 60cmx60cm, anclada convenientemente y una escalera metálica tipo gato de fierro liso Ø5/8", ambas de material inoxidable, también cuentan con selladora elástica y Water Stop de 6".

El sistema de llenado y succión por bombas hidroneumáticas, es por medio de tuberías de agua PVC-SAP., las de succión tiene una canastilla de filtro en la parte inferior a 35cm de la losa de fondo. Cuenta con una salida de reboce conectada al sistema de desagüe.

#### **B. CUARTO DE BOMBAS**

Está compuesto por un piso de cemento pulido, muro de mampostería de ladrillo macizo, tarrajeado y pintado, interior y exteriormente; vigas peraltadas colgantes apoyadas sobre columnas de concreto armado. El acero cumple la norma ASTM A625 Grado 60 con límite de fluencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  y la resistencia mínima a la compresión del concreto de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . El techo está compuesto por una losa aligerada de 20cm de espesor, tarrajada interiormente, cubierta exteriormente por un ladrillo pastelero de 25cm x 25cm x 3cm de espesor, colocado sobre el aligerado por una mezcla cemento-arena 1:5.

El cuarto de bombas cuenta con un ingreso, el piso es de cemento pulido de  $e=10\text{cm}$ , la puerta de ingreso de dos hojas batientes metálicas con barra antipánico y brazo hidráulico y ventana de inspección y ventanas de cristal templado  $e=8\text{mm}$  con perfiles de aluminio y 1 hoja pivotante.

#### **3.3.2.2.2. ACCESOS**

Los accesos habilitados para la construcción de las líneas 2112/2113 Carabayllo -Mirador, sirven actualmente para el mantenimiento de estas. El ancho de los accesos vehiculares es de 4,0 m mientras que el de los accesos peatonales es de 1,2 m. A continuación, se muestran las distancias construidas de cada acceso.

**Cuadro 3.22.** Accesos construidos

Hacia las estructuras	Accesos ejecutados	
	Vehicular	Peatonal
T-3A	500	720
T-4A	1070	1300

T-5A	150	1720
T-6A	(*)	1250
T-7A	(*)	1750
T-8A	980	1500
T-9A	375	1200
T-10A	1050	590
T-11A	285	1850
T-12A	1500	425
T-13A	850	2450
T-11	1200	829
T-12	250	720
T-13	584	1 140
T-14		805
T-15	372	554
T-16	432	1 095
T-17	276	500
T-18		990
T-19		764
T-20	327	604
T-21	239	1400
T-22	150	507
T-23	362	1250
T-24		630
T-25		918
T-26		140
<b>TOTAL</b>	<b>12 252</b>	<b>27 601</b>

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020.

Informe Técnico Acusatorio N° 1453-2016-OEFA/DS

### 3.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

#### 3.4.1. ACTIVIDADES ETAPA POST – CONSTRUCCIÓN

Al tratarse de instalaciones ya construidas, los componentes auxiliares y/o temporales, así como los componentes principales ejecutados en su momento, han sido modificadas no dejando rezagos de las etapas constructivas. Se describen; sin embargo, las actividades comunes que se desarrollaron en la etapa de construcción.

##### 3.4.1.1. TRAMO SUBTERRÁNEO

#### 3.4.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se llevaron a cabo la verificación de los trazos mediante antes de iniciarse la apertura total de la zanja, estos sondeos fueron mediante excavaciones en por lo menos 3 puntos cada 100 m a lo largo de los tramos; no existiendo obstáculos se procedió a la apertura total de la zanja con el empleo de maquinaria.

Las excavaciones de sondeos fueron de 1,20 m de largo x 1,5 m ancho x 1,70 m de profundidad o las que se especificaron para un tramo subterráneo en particular.

#### 3.4.1.1.2. EXCAVACIONES

Las excavaciones se efectuaron mediante sistema manual o mecánico, se realizaron con las medidas de seguridad pertinentes debido a la existencia en la zona de instalaciones eléctricas – subterráneas, de comunicaciones, gas, etc.

Las zanjas fueron ejecutadas en correspondencia a los planos de perfil y secciones señaladas en los documentos de ingeniera de su momento.

Esta actividad comprendió todas las tareas necesarias entre tales como, el trazo de la excavación, control de niveles, refine manual de las paredes de la excavación para obtener las dimensiones de la zanja.

Las excavaciones se realizaron de tal manera que no se redujeron la capacidad portante y la densidad de los estratos cimentados. Se llevó un control estricto sobre los niveles de excavación con la finalidad de no sobrepasar el nivel de fondo de la zanja indicada en los planos de la ingeniería.

El fondo de las zanjas fue nivelado y compactado mediante pisones manuales, se retiraron los materiales descompuestos, materiales sueltos u otras intrusiones.

Se retiró el material excedente y/o desmonte a medida que fue extrayéndose, acumulándolo temporalmente a un metro distante de la zanja, permitiendo el paso y la prevención de accidentes. Este material fue eliminado diariamente a través de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos en arreglo a la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos vigente en su momento.

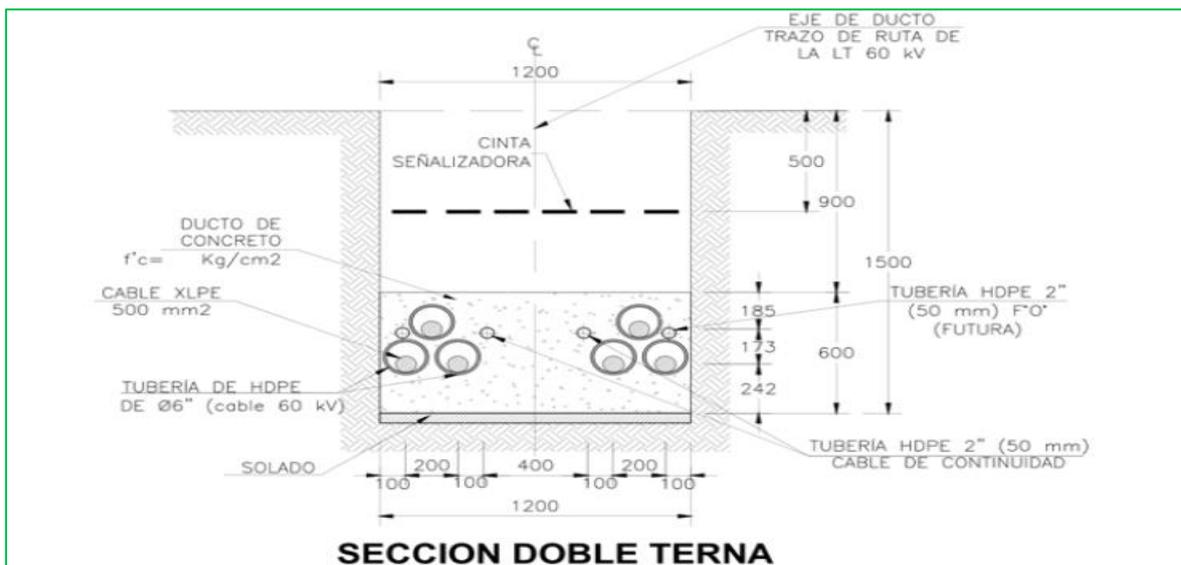
Se adoptaron medidas de seguridad pertinentes para prevenir el desmoronamiento de las paredes laterales de la zanja mediante la ejecución de entibados.

La sección típica de instalación en los tramos subterráneos es una zanja rectangular de 1,20 (ancho) m x 1,50 m (profundidad), profundizándose hasta 2,5 m, estos de acuerdo a los planos de ingeniera

utilizadas en el momento de la construcción, así como las interferencias que se encontraron de acuerdo a la ejecución de las calicatas de exploración. Se realizaron los trabajos de encofrado que se requirieron para vaciar el bloque de concreto, que en la sección típica tiene un ancho de 1,2 m y altura de 0,6 m.

Asimismo, se realizó la remoción de objetos extraños y restos de concreto, rocas, etc., que se puedan encontrar en el recorrido de la zanja.

**Figura 3.7.** Corte típico de tramo cable subterráneo



Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

El fondo de las zanjas se niveló siguiendo la profundidad indicada en los planos de construcción de su momento.

Luego del concretado se procedió a al relleno realizando su compactación mediante una compactadora portátil motorizada, rodillo o compactadora manual (canguro), alcanzando un compactado del 95% por capas del proctor modificado.

### 3.4.1.2. TRAMO AÉREO

#### 3.4.1.2.1. EXCAVACIONES

Durante todo el tiempo que tomaron las actividades de excavación se mantuvo una señalización y vigilancia permanente de acuerdo a las recomendaciones de la Dirección y Circulación de Seguridad Vial.

Los trabajos de excavación fueron llevados a cabo con el máximo cuidado utilizando los métodos y equipos más adecuados a cada tipo de terreno, no alterándose la cohesión natural del terreno y reduciendo al mínimo el volumen del terreno afectado alrededor de la excavación.

Las excavaciones fueron efectuadas con medios manuales y conforme a las indicaciones de los respectivos esquemas de las fundaciones, procurando que el terreno adyacente a la excavación se afecte lo menos posible y verificándose que se cumplan las dimensiones mínimas señaladas.

Las áreas del fondo de las excavaciones fueron planas y sólidas, así como firmemente apisonadas, permitiendo una distribución uniforme de la presión de las cargas verticales actuantes. Toda excavación mayor de 1.50 m de profundidad fue obligatoriamente entibado de tal manera que se mantuvieron las caras de la excavación estables y se evitaron desmoronamientos.

Los desmontes provenientes de las excavaciones para las nuevas bases de concreto fueron eliminadas completamente a través de una empresa Operadora de Residuos Sólidos, en concordancia con los procedimientos ambientales vigentes.

#### **3.4.1.2.2. INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS Y TENDIDO DEL CONDUCTOR**

##### **3.4.1.2.2.1. FUNDACIONES DE CONCRETO**

Se ejecutaron bloques de concreto premezclado vaciado en obra. La resistencia del concreto a la compresión no es inferior a 210 kg/cm<sup>2</sup>, las cuales se comprobaron tomando probetas para su análisis y certificación en un laboratorio competente.

El concreto fue vibrado al momento de vaciado, así como humedecido en forma continua durante los siete primeros días, sea por medio de riegos sucesivos o por una capa de arena repetidamente embebida de agua.

Las estructuras después de haber sido concretadas, no fueron sometidas a ninguna clase de esfuerzo mecánico a la tracción, hasta después de los 21 días de fraguado; en consecuencia, se tuvo en cuenta la fecha de vaciado del concreto de cada una de las estructuras para programar posteriormente el tendido de los conductores.

En el caso de los postes metálicos, una vez concluida la excavación, se instalaron en el fondo dos rieles de acero, fijándolos con mezcla de concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión, formando un locetón de 5 cm de espesor.

En todas las estructuras se aplicaron hasta 01 m fuera del nivel del terreno o sobresaliendo del nivel del concreto una protección con pintura a base de alquitrán de carbón. Esta protección incluye toda

la sección de empotramiento, ya sea que esté directamente enterrado o con cimentación de concreto.

A fin de facilitar el izado de los postes metálicos se efectuó un pre vaciado hasta la altura de 0.90 m para lo cual se colocó un molde cilíndrico de fierro en el centro de la excavación de un diámetro ligeramente mayor al poste a instalar. Este pre vaciado sirvió de guía para el izado de la estructura y su fácil orientación y fijación provisional.

#### **3.4.1.2.2.2. INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS**

Todas las estructuras fueron armadas e instaladas con su eje de simetría en posición vertical. Se levantaron de manera que, tanto antes como después de estar colocados los conductores, la desviación de la cumbre con respecto a la vertical que pasa por el centro de la base no exceda 1/200 de su altura.

La tolerancia de desviación del alineamiento de las estructuras es de 0,04% referida a la menor longitud de los vanos adyacentes; asimismo, la tolerancia de orientación es 0,25 grado sexagesimal.

Se tomaron las debidas precauciones para asegurar que ninguna parte de las estructuras sean forzadas, o dañadas en cualquier forma durante el transporte, almacenaje o montaje.

No estuvo permitido arrastrar elementos o secciones ensambladas sobre el suelo o sobre otras piezas.

#### **3.4.1.2.2.3. MONTAJE DE POSTES METÁLICOS**

Para izar los postes metálicos se utilizaron grúas telescópicas de capacidad y envergadura adecuada al peso y altura de los mismos. Los postes fueron levantados con todos sus cuerpos ensamblados, a fin de lograr mayor exactitud en su orientación y verticalidad.

Cada poste metálico fue ensamblado al pie de la respectiva excavación, utilizando tecles y otro equipo adecuado. Se prestó especial atención a que el embone se realice en la correcta posición relativa entre cuerpos, siendo estos ensamblados hasta las marcas de tope límite.

#### **3.4.1.2.2.4. REGULACIÓN DE LOS CONDUCTORES**

Los conductores en poleas fueron trasladados a su posición final con una tolerancia de 15 cm. A tal fin, pueden ser usados aisladores con las poleas fijadas debajo de los aisladores.

En cada grapa de suspensión, las varillas de armado fueron montadas inmediatamente antes del ajuste de la grapa.

Después del tendido de los conductores, se dejaron al menos por cuarenta y ocho (48) horas antes de la regulación de la flecha para que el conductor se estabilice, y al fijar las tensiones de regulación se tomaron en cuenta una oportuna asignación para asentamientos durante este período.

La flecha y la tensión de los conductores fueron controladas al menos en dos vanos por cada sección de tendido.

#### **3.4.1.2.2.5. TOLERANCIAS**

Para todos los vanos se admitieron las siguientes tolerancias de tendido:

- Flecha de cada conductor: 1.0 %
- Suma de las flechas de los tres conductores de fase: 0.5 %

#### **3.4.1.2.2.6. PROTECCIONES DE POSTES METÁLICOS**

La protección de las bases de los postes de concreto se efectuó de acuerdo al diseño indicado en los planos de su momento, dichas protecciones se construyeron después de efectuado el vaciado de la base de concreto de la estructura, en consecuencia, a fin de fijar los anclajes se procedió a la colocación del armado de fe corrugado a la profundidad y dimensiones indicados en el diseño.

#### **3.4.1.2.3. LÍNEA A TIERRA**

Durante y después del tendido, los conductores fueron puestos permanentemente a tierra.

##### **3.4.1.2.3.1. EJECUCIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

El sistema de puesta a tierra se instaló de acuerdo a los detalles elaborados al respecto.

Una vez instalado el sistema de puesta a tierra se procedió a efectuar la medición de la resistencia de la misma, la cual fue menor de diez (10) ohmios; caso contrario, se mejoraron las puestas a tierra añadiendo contrapesos o disminuyendo la resistividad del terreno con sales químicas.

En el caso de postes metálicos se efectuaron la conexión de los postes metálicos al respectivo conductor de contrapeso.

#### **3.4.1.2.4. ACABADO, LIMPIEZA Y PUESTA EN SERVICIO**

##### **3.4.1.2.4.1. MUROS DE PROTECCIÓN DE POSTES METÁLICOS**

Después de instalado y concretado los postes metálicos se procedió a la colocación de muros de protección en la base de los postes terminales y bloques de protección en los postes de anclaje y suspensión que sirvieron de protección de las estructuras contra posibles impactos vehiculares, dichos muros de protección fueron pintados con pintura amarillo tráfico con franjas negras de 0.20 m de ancho o según especificaciones técnicas del momento.

#### 3.4.1.2.4.2. MANIOBRA DE PUESTA EN SERVICIO DE NUEVO TRAMO DERIVACIÓN AÉREO

Habiéndose cumplido con el fraguado de las estructuras, se procedió a programar las maniobras sobre las líneas.

#### 3.4.1.2.4.3. REPOSICIÓN DEL LUGAR

En esta etapa se procedió a la reposición y normalización del lugar en las zonas de trabajo.

### 3.4.2. ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

Las subestaciones, líneas de transmisión y accesorios de control y medición de las mismas, no son elementos de renovación constante, pero sí de incremento o crecimiento continuo y vertiginoso. Encontrándose sometidos mantenimientos programados con el objetivo de mantenerlas operativas y eficientes.

#### 3.4.2.1. MANTENIMIENTO

Las líneas de transmisión en alta tensión son estructuras de gran importancia dentro del sistema interconectado nacional, sistema de transmisión regional y sistemas de distribución local, por lo que el programa de mantenimiento es fundamental para un suministro de energía eléctrica continuo sin fallas o atención de contingencias.

Dentro de los programas de mantenimiento destacan los preventivos y correctivos, los cuales se detallan a continuación y se muestran en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

#### A. MANTENIMIENTO PREVENTIVO E INSPECCIONES DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Se ejecutan con una frecuencia ya establecida por Enel de acuerdo a las condiciones de la zona, en el cuadro siguiente se indica las actividades de mantenimiento preventivo e inspecciones que se realizan y las frecuencias de intervención para el mantenimiento de las instalaciones.

**Cuadro 3.23.** Frecuencia de mantenimiento preventivo e inspecciones

Ítem	Descripción	Frecuencia	Meses
1	Lavado manual de la cadena de aisladores	01 vez cada 02 años	Marzo

2	Inspección visual pedestre de la línea	02 veces cada año	Marzo, setiembre
3	Medición de puesta a tierra	01 vez cada 03 años	Setiembre

Fuente: ENEL, 2021

Se debe considerar que los meses programados son referenciales y pueden estar sujetos a modificaciones por razones de disponibilidad del sistema eléctrico y al plan anual de mantenimiento.

Asimismo, se debe indicar que, para ejecutar estas actividades, normalmente se dispone de 02 cuadrillas o grupos de trabajo y el ingreso puede ser peatonal y/o con vehículos, el personal ingresa por los accesos existentes.

#### **B. RENOVACIÓN DE REDES**

Se ejecuta de acuerdo a un monitoreo de la condición de las instalaciones que demanden un reemplazo de algunos componentes o renovación de un tramo de la línea.

#### **C. ATENCIONES DE EMERGENCIAS**

Estas se pueden presentar por diversas causas y son imprevisibles, por lo que requieren una atención oportuna e inmediata para evitar la afectación del suministro eléctrico, por lo tanto, en esta situación se accede hacia los postes por los puntos más cercanos desde los accesos existentes para detectar rápidamente el punto de falla.

### **3.4.3. ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE ABANDONO**

Una vez que las líneas en operación cumplan su vida útil o se decida terminar las operaciones, se procederá a desmantelarlas, devolviendo a la zona (dentro de lo posible) sus condiciones originales, previas al inicio del proyecto.

En estos casos se deberá desmantelar la subestación eléctrica, para lo cual se debe desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras que sirvieron para el desarrollo de la actividad de transformación de energía eléctrica y dejar la zona por lo menos en condiciones similares (dentro de lo posible) a las encontradas antes de su construcción. Esta etapa comprende:

#### **3.4.3.1. CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y SERVICIOS LOCALES**

La selección de los puestos se realizará de acuerdo a la evaluación de la experiencia técnica-laboral, y demás requisitos legales (seguridad, salud, antecedentes, etc.) a fin de determinar si los postulantes cumplen con los requisitos de acuerdo al perfil requerido, la cantidad de personal y servicios locales requeridos se determinarán antes de implementar la etapa.

### 3.4.3.2. DESCONEXIÓN Y DESENERGIZACIÓN

Antes del desmontaje de los equipos electromecánicos, en primer lugar, se deberá desenergizar las infraestructuras eléctricas con la finalidad de evitar cualquier tipo de accidente eléctrico durante las labores de desmontaje eléctrico.

### 3.4.3.3. DESMONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Para esta actividad se preparará y adecuará un sitio destinado al almacenamiento de los equipos producto del desmontaje de la subestación. Los cables conductores serán recogidos convenientemente y entregados para usos compatibles a sus características y estado de conservación, usos que serán previamente establecidos a través de una evaluación.

## 3.5. DEMANDA Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

### 3.5.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 3.5.1.1. INSUMOS

Las subestaciones eléctricas de transformación y líneas de transmisión eléctrica no producen o fabrican productos, solo transforman la energía de Alta a Media Tensión y la transmiten, por lo tanto, no se requiere de materia prima, no se generan productos, subproductos y no consumen insumos combustibles. Se indica que los insumos y/o materiales que se utilizan durante la operación y mantenimiento de los componentes del PAD son los mismos que se detallan en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Cuadro 3.24.

Las SETs utilizan principalmente aceite dieléctrico en los transformadores de potencia, el cual genera los principales residuos de interés ambiental que es el aceite residual, trapos y waipes contaminados con aceites y grasas y, los demás indicados en el cuadro siguiente. Cabe indicar que la mayor cantidad de estos residuos se generan durante los procesos de montaje y mantenimiento de los transformadores de potencia (regeneración del aceite) que se realizan aproximadamente cada 15 años. Estos procesos de montaje y mantenimiento se realizan con toda la prevención que el caso requiere.

Hay procesos de mantenimiento y montaje donde se utilizan otros insumos químicos / materiales. Por lo que se identifica en los siguientes cuadros las sustancias y/o materiales peligrosos que requerirán un manejo especial, así mismo se indica la cantidad de uso estimado anual para la operación y mantenimiento de los componentes del PAD.

Los insumos utilizados en los procesos de mantenimiento de líneas de transmisión son las que se indican en el siguiente cuadro. El manejo de estos insumos es acorde a las hojas de seguridad de cada uno de ellos. Se muestra a continuación el detalle del mantenimiento de las subestaciones eléctricas y los insumos que requieren.

**Cuadro 3.24.** Materiales peligrosos utilizados en operación y mantenimiento de líneas de transmisión

Descripción del insumo	Unidad	Cantidad	Utilidad
Desengrasante	Lt	1	Aplicación en equipos móviles
Desengrasador industrial	Lt	3	Aplicación en limpieza según necesidad
Disolvente (thinner)	Lt	3	Aplicación para proceso de pintado
Gasolina	Gl	11	Para unidades utilizadas por los contratistas

Elaboración: ASILORZA, 2021

Se precisa que, en el ámbito de los componentes por adecuar, no se cuenta con un almacén o almacenes donde se depositen los insumos peligrosos, ya que estos son provistos por los contratistas en cantidades según requerimientos, la manipulación de estos insumos se realiza en la actividad que se esté desarrollando en el momento; y el insumo sobrante es retirado por los contratistas. Los residuos peligrosos generados de actividades de mantenimiento son almacenados temporalmente hasta ser dispuestos finalmente por una EO-RS autorizada por MINAM.

### 3.5.1.2. AGUAS SUPERFICIALES

Las líneas de transmisión eléctrica y las subestaciones de transformación no requieren de uso de agua superficial.

### 3.5.1.3. VERTIMIENTOS

El presente PAD contempla un sistema de pozo séptico en la subestación de Mirador. Este mismo no es de uso frecuente, ya que solo se cuenta con un personal de vigilancia.

### 3.5.1.4. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Las líneas de transmisión eléctrica y las subestaciones de transformación no utilizan el recurso forestal.

### 3.5.1.5. RESIDUOS SÓLIDOS

Como parte de las actividades operativas y de mantenimiento se han generado residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos.

De manera general se mostrarán los residuos generados en todas las actividades de Enel Distribución Perú S.A.A. y se aterrizarán en medida de lo posible en los componentes por adecuar.

### 3.5.1.5.1. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

El año 2019 se ha generado 41 103,81 toneladas de residuos sólidos no peligrosos, de los cuales, el mayor porcentaje corresponde a desmontes, escombros varios, postes, veredas, etc. (98,28 %), chatarras de fierro (1,16 %), conductores, chatarra, luminarias y otros materiales de aluminio (0,36%) así como otros en menor medida.

En el siguiente cuadro se muestran las cantidades de residuos sólidos generados en el año 2019 de las líneas de transmisión por adecuar, se estima que los componentes por adecuar generaron en el año 2019 un 0,31 % del total, es decir 127,42 toneladas.

**Cuadro 3.25.** Residuos sólidos no peligrosos generados en el año 2019

Clasificación	Descripción	Cantidad (t)	Porcentaje
Construcción	Desmontes, escombros varios (postes, veredas, etc.)	125,23	98,28%
Inerte metálico	Chatarra de Fierro	1,48	1,16%
	Bronce en bornes, contactos y otros materiales de bronce	0,00	0,00%
	Conductores, chatarra, luminarias y otros materiales de aluminio,	0,45	0,36%
	Conductores desnudos, pletinas de cobre y otros materiales de cobre	0,12	0,09%
Inerte no metálico	Maderas provenientes de bobinas y embalajes	0,02	0,02%
	Plásticos en general	0,05	0,04%
	Vidrio	0,00	0,00%
	Porcelana y losa	0,01	0,01%
No peligroso no industrial	Restos de comida de comedores	0,02	0,02%
	Envases de vidrio, latas de bebidas y otros domiciliarios	0,00	0,00%
	Envases plásticos y otros domiciliarios	0,00	0,00%
	Cartón y papel	0,01	0,01%
	Poda y tala	0,01	0,01%
	RAEE	0,00	0,00%
	Lodos	0,00	0,00%
<b>TOTAL</b>		<b>127,42</b>	<b>127,42</b>

Fuente: ENEL, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 3.5.1.5.2. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

En el año 2019 en todas las instalaciones de ENEL se generaron 125,86 toneladas de residuos sólidos peligrosos. De estas aproximadamente el 0,31 % (0,38 toneladas) corresponderían a las líneas de transmisión por adecuar y subestaciones asociadas.

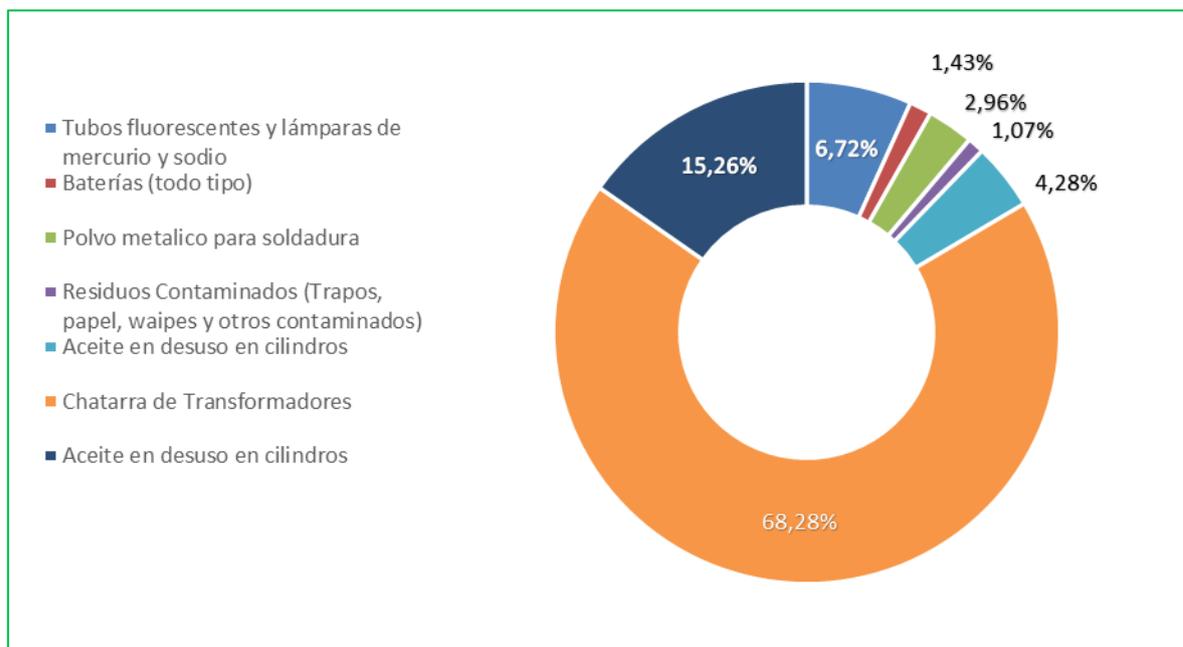
**Cuadro 3.26.** Residuos sólidos peligrosos generados en el año 2019

Residuos sólidos peligrosos	Cantidad (t)	Porcentaje
Tubos fluorescentes y lámparas de mercurio y sodio	0,026	6,72%
Baterías (todo tipo)	0,006	1,43%
Polvo metálico para soldadura	0,011	2,96%
Residuos Contaminados (Trapos, papel, waipes y otros contaminados)	0,004	1,07%
Aceite en desuso en cilindros	0,017	4,28%
Chatarra de Transformadores	0,263	68,28%
Aceite en desuso en cilindros	0,059	15,26%
<b>TOTAL</b>	<b>0,386</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: ENEL, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Figura 3.1.** Residuos sólidos peligrosos generados en el año 2019



Fuente: ENEL, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el siguiente cuadro se muestra por subestaciones asociadas a las líneas de transmisión por adecuar la generación de residuos sólidos peligrosos correspondiente al año 2019.

**Cuadro 3.27.** Residuos sólidos peligrosos generados por subestación en el año 2019

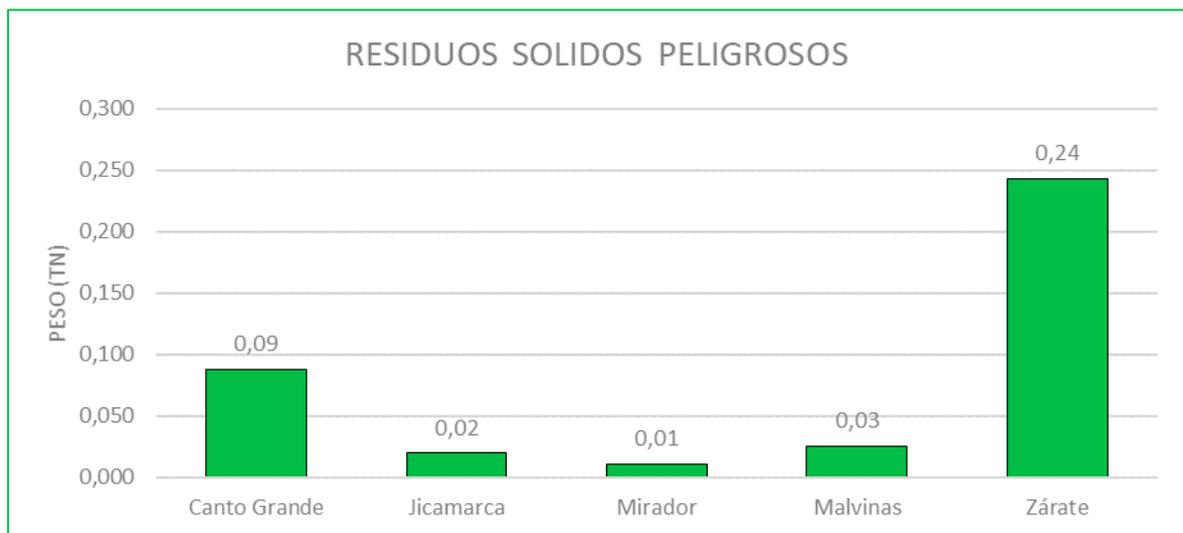
Subestación	Toneladas
Canto Grande	0,0876
Jicamarca	0,0195
Mirador	0,011
Malvinas	0,025
Zárate	0,2428
<b>TOTAL</b>	<b>0,3859</b>

Fuente: ENEL, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la siguiente figura se muestra por subestaciones asociadas a las líneas de transmisión por adecuar la generación de residuos sólidos peligrosos correspondiente al año 2019.

**Figura 3.2.** Residuos sólidos peligrosos generados por subestación en el año 2019



Fuente: ENEL, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 3.5.1.6. MANO DE OBRA

Enel Distribución Perú S.A.A procede a la contratación de personal solo para las actividades de mantenimiento, lo cual se realiza a través de empresas contratistas encargadas de brindar el servicio de mantenimiento de las SET y LT. Aproximadamente el personal operario en campo es de 20 trabajadores, todos ellos corresponden a mano de obra calificada.

### 3.5.2. ETAPA DE ABANDONO

#### 3.5.2.1. AGUAS SUPERFICIALES

El desmantelamiento de las líneas de transmisión eléctrica y las subestaciones de transformación no requerirán el uso de agua superficial en la etapa de abandono.

#### 3.5.2.2. VERTIMIENTOS

No se prevé la construcción de campamentos que puedan incluir dentro de su equipamiento los baños portátiles. Por lo que no se generarán vertimientos de origen doméstico, ni industrial.

#### 3.5.2.3. APROVECHAMIENTO FORESTAL

Las líneas de transmisión eléctrica y las subestaciones de transformación no utilizan el recurso forestal.

#### 3.5.2.4. RESIDUOS SOLIDOS

Durante esta etapa, se generarán residuos sólidos no peligrosos (domésticos y no municipales similares a los municipales) y peligrosos.

Los residuos sólidos no peligrosos domésticos son resultantes de las actividades diarias del personal de obra. Los volúmenes de residuos sólidos domésticos a ser generados durante la realización de las actividades de abandono han sido calculados según el Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal (2013) - MINAM en base a un promedio de 0.56 kg por persona por día.

Se tiene que durante la etapa de abandono estarán presentes en la obra alrededor de 20 trabajadores en promedio que trabajarán al día. Es así, en promedio al día, se estima que la cantidad de residuos sólidos generado por alimentación y aseo personal, teniendo en cuenta la Generación Per Cápita de residuos sólidos para el Perú de 0,56 kg/hab/día, sería de 11,2 kg/día. Esos residuos serán gestionados por los contratistas encargados del abandono.

En el siguiente cuadro se presenta el cuadro de la generación estimada de residuos domésticos.

**Cuadro 3.28.** Estimado de residuos domésticos generados – Etapa de abandono

Número de trabajadores	Tiempo	Promedio de cantidad de residuos (kg/día/habitante)	residuos (kg/día)	residuos (kg/mes)	Total (kg)
20	12 meses	0,56	11,2	268,8	1 612,8

Elaboración: ASILORZA, 2021.

En lo que respecta a los residuos generados por las mismas actividades a realizar en la etapa de abandono, se estima que se generarán residuos fundamentalmente de naturaleza inerte y no orgánica, siendo principalmente: escombros, concreto, estructuras metálicas, cartón, madera, chatarra, entre otros.

En el siguiente cuadro se presenta el cuadro de la generación estimada de residuos no peligrosos y peligrosos.

**Cuadro 3.29.** Generación de residuos – Etapa de abandono

Tipo de residuo	Descripción	Cantidad total	Manejo
Domésticos – No peligrosos	Restos de alimentos, papel, plásticos, latas, vidrio, cerámica y envases de productos de consumo en general.	268,8 kg/mes	Acopio temporal EO-RS
Metálicos – No peligrosos	Chatarra de metal, cables eléctricos, estructuras metálicas, etc.	10 m <sup>3</sup> /mes	
Peligrosos	Brochas, waypes contaminados con hidrocarburos, disolventes, pinturas, envases vacíos de pinturas, aditivos, solventes, lubricantes, pilas y baterías usadas.	0,2 m <sup>3</sup> /mes	
Residuos inertes (producto de la demolición)	Concreto, escombros (restos de madera, restos de hormigón, restos de estructura metálica, restos de agregados), etc.	800 m <sup>3</sup> total	

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Los residuos generados por las actividades de demolición durante la etapa de abandono se estiman en 800 m<sup>3</sup>, los cuales serán almacenados en un acopio temporal y dispuestos finalmente por una EO-RS en rellenos sanitarios o escombreras que cuenten con celdas habilitadas para tal fin, de acuerdo con el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición (Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA) y Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Los residuos generados por las actividades de demolición durante la etapa de abandono se almacenarán temporalmente fuera del ámbito del ACR Sistema Lomas de Lima (Unidad Lomas de Amancaes). Lo brindado en el presente PAD es un plan de abandono conceptual, el cual no detalla ubicaciones y áreas definidas. El detalle será presentado en el Plan de Abandono definitivo en el momento que se decida el abandono. Sin embargo, se garantiza que la ubicación del acopio temporal de los residuos será fuera del ámbito del ACR Sistema Lomas de Lima (Unidad Lomas de Amancaes).

### 3.5.2.5. MANO DE OBRA

Para la etapa de abandono se estima se contará con aproximadamente veinte trabajadores, entre técnicos, profesionales y personal capacitado (maestro de obras, capataces y peones), todos ellos contarán con los EPP adecuados de acuerdo a las tareas asignadas y le evaluación in-situ de riesgos asociados a las áreas de trabajos.

### 3.6. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

Los costos operativos del año 2019 ascendieron S/ 457 337,24 (*cuatrocientos cincuenta y siete mil trescientos treinta y siete con 24/100 soles*).

## 4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de Influencia es aquella área donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales derivados de la ejecución del proyecto, en cualquiera de sus etapas, sobre los componentes de los medios físico, biológico y/o socioeconómico. Para el presente Plan Ambiental Detallado (PAD) se ha identificado dos (02) áreas de influencia, las cuales son descritas a continuación.

### 4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa (AID) está conformada por las áreas donde se emplazan estrictamente los componentes del proyecto como la subestación de transformación y las líneas de transmisión.

El criterio principal es el espacio físico que ocupa las líneas de alta tensión, conformadas en algunos casos por bermas centrales, bermas laterales, en el caso de líneas subterráneas, las calles por donde se atraviesa o veredas contenidas dentro de la faja de servidumbre. Es dentro de esta área de 161,10 ha que se desarrollan todas las operaciones, así mismo donde los principales impactos ambientales tienen lugar.

Dentro de esta área se superponen las líneas de transmisión del proyecto con la comunidad campesina de Jicamarca. La totalidad de las líneas L-2112, L-2113 y L-6742 se encuentran sobre dicha comunidad, mientras que las líneas L6741, L-6743, L-2114 y L-2115 solo la atraviesan por tramos y finalmente la línea L-6739 no se emplaza sobre alguna comunidad campesina. En el **Mapa GEN-04** se presenta el mapa de área de influencia a escala adecuada.

Las líneas de transmisión L-2115 y L-2114, atraviesan el Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima, dentro de la Unidad Lomas de Amancaes (1,5 km aproximadamente).

Complementariamente, se adicionó a la lista de ecosistemas frágiles las lomas de Payet, lomas de Collique, lomas de Puquio y lomas de Amancaes. Se debe precisar que la puesta en servicio de la línea en mención se dio en el año 2016, mientras que los 03 primeros ecosistemas frágiles listados fueron establecidos el 18 de julio de 2018, mediante R.D.E. N°153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE por lo que la línea cuenta con derecho de uso pre-existente. Las lomas de Amancaes fueron establecidas el 14 de octubre de 2013 mediante R.M. N° 4004-2013-MINAGRI. En el **Mapa GEN-04** se presenta el mapa de áreas de influencia.

## 4.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Dado que las líneas de transmisión se encuentran en el área metropolitana y zonas montañosas de Lima, se ha mantenido el ancho de 500 metros a cada lado de las líneas como área de influencia indirecta. Es dentro y en el límite colindante de esta superficie de 5 306,53 ha en la cual las condiciones urbanas y montañosas del medio guardan armonía con su entorno.

Dentro de esta área se superponen las líneas de transmisión del proyecto con la comunidad campesina de Jicamarca. La totalidad de las líneas L-2112, L-2113 y L-6742 se encuentran sobre dicha comunidad, mientras que las líneas L-6741, L-6743, L-2114 y L-2115 solo la atraviesan por tramos y finalmente la línea L-6739 no se emplaza sobre alguna comunidad campesina. En el **Mapa GEN-04** se presenta el mapa de área de influencia a escala adecuada.

Las líneas de transmisión L-2115 y L-2114 atraviesan el Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima, dentro de la Unidad Lomas de Amancaes (1,5 km aproximadamente).

Complementariamente, se adicionó a la lista de ecosistemas frágiles las lomas de Payet, lomas de Collique, lomas de Puquio y lomas de Amancaes. Se debe precisar que la puesta en servicio de la línea en mención se dio en el año 2016, mientras que los 03 primeros ecosistemas frágiles listados fueron establecidos el 18 de julio de 2018, mediante R.D.E. N°153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE por lo que la línea tiene un derecho de propiedad preexistente. Las lomas de Amancaes fueron establecidas el 14 de octubre de 2013 mediante R.M. N° 4004-2013-MINAGRI. En el **Mapa GEN-04** se presenta el mapa de áreas de influencia.

---

## 5. HUELLA DEL PROYECTO

---

En el siguiente cuadro, se presenta una lista de los componentes del proyecto, precisando su ubicación geopolítica (departamento, provincia, distrital), grupos poblacionales (centros poblados), y nombre de cada uno de los propietarios y/o poseionarios de los terrenos superficiales.

**Cuadro 5.1.** Huella del proyecto

N°	Línea de transmisión	Departamento	Provincia	Distrito	Resolución Ministerial
1	Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2112).	Lima	Lima	Carabayllo	R.S. N° 017-2014-EM
				Comas	
				San Juan de Lurigancho	
2	Línea de Transmisión 220 kV SET Carabayllo – SET Mirador (Código L-2113).	Lima	Lima	Carabayllo	R.S. N° 017-2014-EM
				Comas	
				San Juan de Lurigancho	
3	Línea de Transmisión 60kV SET Zarate – SET Mariátegui (Código L-6739).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 044-2018-MEM/DM
4	Línea de Transmisión 60kV SET Mariátegui – SET Mirador (Código L-6741).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 044-2018-MEM/DM
				Comas	
5	Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Jicamarca (Código L-6742).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 399-2014-MEM/DM
				Comas	
6	Línea de Transmisión 60kV SET Mirador – SET Canto Grande (Código L-6743).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 434-2014-MEM/DM
				Comas	
7	Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2114).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 303-2016-MEM/DM
				Comas	
				Independencia	
				Rímac	
				San Martín de Porres	
Lima					
8	Línea de Transmisión 220 kV SET Mirador – SET Malvinas (Código L-2115).	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho	R.M. N° 303-2016-MEM/DM
				Comas	
				Independencia	



N°	Línea de transmisión	Departamento	Provincia	Distrito	Resolución Ministerial
				Rímac	
				San Martín de Porres	
				Lima	

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

## 6. LINEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El siguiente capítulo presenta la caracterización de los componentes ambientales que se encuentran relacionados al proyecto, según corresponda. Asimismo, se indica la fuente de información empleada y se adjunta los sustentos correspondientes.

Se describe las características actuales del área de Influencia del proyecto (AIP), sin considerar su variación estacional, ya que de acuerdo a climogramas e histogramas de temperatura, humedad relativa y precipitación no se presentan cambios bruscos entre una temporada seca y húmeda.

Asimismo, se determina el ecosistema de referencia, a tener en cuenta para la propuesta del plan de compensación y abandono correspondiente.

### 6.1. MEDIO FÍSICO

El presente ítem caracteriza los componentes ambientales que se encuentren relacionados al proyecto, tales como: calidad de aire, calidad de agua superficial y subterránea, suelo y subsuelo, y sitios contaminados existentes en el área del proyecto, parámetros meteorológicos, ruido, radiaciones no ionizantes (RNI), geología, geomorfología, geodinámica externa, según corresponda.

#### 6.1.1. GEOLOGÍA

Las líneas de transmisión eléctrica en alta tensión están emplazadas en mayor parte sobre rocas intrusivas de las superunidades Santa Rosa, Patap, y en menor proporción sobre rocas del volcánico Quilmaná, otra gran proporción se encuentra sobre depósitos aluviales pleistocénicos y en mínima expresión depósitos aluviales recientes (Palacios Moncayo, et al., 1992). Estas unidades intrusivas, volcánicas y sedimentarias son descritas al encontrarse dentro del área de influencia del proyecto.

##### 6.1.1.1. ESTRATIGRAFÍA

###### 6.1.1.1.1. FORMACIÓN ATOCONGO

Debe su nombre a las calizas que presentan su mejor desarrollo en la localidad de Atocongo, donde actualmente se viene desarrollando su explotación; sin embargo, el proyecto se ubica al norte, por lo que la formación Atocongo se reduce a una franja paralela a la formación Pamplona en las partes altas de los cerros del distrito de Comas y Carabayllo, con un espesor de 50 metros

aproximadamente en las laderas más empinadas del cerro mirador y hasta 250 metros en el cerro el morado. Esta formación aflora en las laderas de estos cerros que están orientadas al oeste.

Las calizas se alternan con algunos horizontes delgados de margas, sills y derrames andesíticos, observándose mayor predominancia de volcánicos al tope de esta formación. En muchos lugares las calizas se encuentran fuertemente deformadas por plegamiento y esquistosidad de fractura, dando un aspecto astilloso característico.

#### **6.1.1.1.2. VOLCÁNICO HUARANGAL**

Este conjunto de rocas volcánicas se ubica cercana a la subestación Carabayllo, en las laderas de los cerros al este y oeste de esta infraestructura. Sobre esta formación geológica se ha implementado la torre 03 de las líneas L-2112 y L-2113 cuyo espesor es de 200 metros en este sector.

Está constituida de andesitas piroclásticas, lavas dacíticas gris verdosas porfiríticas con amígdalas de calcita y piroxenas epidotizados de color verde botella. En la parte media se tiene interposiciones casi rítmicas entre andesitas piroclásticas gris verdosas en paquetes moderados que intemperizan en nódulos (erróneamente considerados por algunos autores como estructuras almohadilladas) y calizas margosas, cherts gris marrón en capas, areniscas líticas de fragmentos angulosos, margas gris blanquecinas, cineritas y areniscas volcánicas laminadas muy lajosas, pasando a la parte superior a aglomerados andesíticos – porfiríticos en bancos masivos, brechas piroclásticas-andesíticas, formando estructuras columnares y con una topografía agreste.

#### **6.1.1.1.3. VOLCÁNICO QUILMANÁ**

Esta formación geológica se encuentra distribuida con mayor extensión desde el cerro azul hasta llegar al cerro colorado norte y descender al cerro camote, estos distribuidos al Este de las líneas de transmisión L-2112 y L-2113, en este sector, las rocas afloran desde los 750 msnm hasta 2150 en la cima del cerro Colorado Norte. Al oeste de estas mismas líneas, en las cumbres de los cerros Condor, zorro y mirador, también afloran las rocas del volcánico Quilmaná.

Litológicamente está constituido por derrames andesíticos masivos poco estratificados, de textura porfirítica, destacando los fenos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de coloración gris a gris verdosa y en menor proporción doleritas y diabasas.

La edad de los volcánicos Quilmaná, aunque no determinada con pruebas paleontológicas es evidente que puede estar entre el Albiano o tal vez el Cenomaniano inferior en la base, sin fijarse con precisión el techo, el mismo que pudiera estar en el Cenomaniano superior o Turoniano pero sin llegar al límite superior del Cretáceo, pues en partes se encuentra instruido por rocas del batolito (superunidad Patap) datados con 95 y 102 millones de años.

#### 6.1.1.1.4. DEPÓSITOS ALUVIALES PLEISTOCÉNICOS

En el área que nos ocupa, éstos se encuentran formando las zonas planas del distrito de San Juan de Lurigancho, específicamente la totalidad de la línea subterránea L-6739 se encuentra entre estos depósitos, así mismo unos tramos de las líneas L-6741 y L-6742.

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferente granulometría y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados de la costa.

Los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados.

El grosor de estos depósitos aluviales es desconocido. Por las perforaciones realizadas por agua subterránea en la gran Lima se conoce que es considerable, pero en ninguna de ellas se ha llegado a la base, el pozo más profundo sería el que se perforó en el Hospital Daniel Alcides Carrión con 210 m. todo en aluvial. Asimismo, estudios geofísicos realizados en Lima han demostrado que tanto el aluvial del Rímac como el del Chillón sobrepasan los 400 m. de grosor. En La Molina y Canto Grande es considerable el grosor de los depósitos de conos de deyección desérticos, allí se los está explotando como material de construcción, habiéndose llevado las labores de minado hasta más de 70 m. de profundidad y sigue el mismo material.

Este aluvial, el más antiguo; es posible verlo también en los cortes de los taludes de las quebradas afluentes al río Chillón tal como las quebradas Huarangal y Río Seco, interdigitados con acumulaciones aluviales desérticas.

#### 6.1.1.1.5. DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES

Estos depósitos están restringidos a los conos deyección del cerro el mirador, con mayor proporción en la vertiente orientada al Este. Los materiales constituyentes son principalmente gravas y arenas mal seleccionadas.

Esta unidad geológica es usada por la línea L-6743 para transmitir energía eléctrica de manera subterránea.

### 6.1.1.2. ROCAS INTRUSIVAS

#### 6.1.1.2.1. SUPERUNIDAD PATAP

Esta superfamilia está constituida por cuerpos de gabros y dioritas, las más antiguas del Batolito, emplazados a lado occidental del mismo, con intervalos que pueden variar entre 84 y 102 millones de años.

Sobre esta unidad se ha construido la subestación Mirador, así mismo el inicio de las líneas L-6741, L-6742 y L-6743.

##### 6.1.1.2.1.1. GABRODIORITAS

Presenta en sus partes marginales gradación a una diorita básica de color oscuro por los ferromagnesianos que contiene y que la hacen diferente a las dioritas de las otras superfamilias, mostrando en su parte Interna variaciones complejas de anfíboles y piroxenas. Se reporta igualmente una variación litológica, primero por alteración uralítica y luego por hibridación desde gabro original a piroxena hasta gabros a hornblenda o rocas de composición diorítica, debiéndose estas transformaciones a soluciones residuales que provocaron la fase uralítica (reemplazo de piroxena y hornblenda por olivino) después de lo cual se habría producido efectos de hibridación por soluciones graníticas percolantes procedentes de las Superunidades Santa Rosa, granodiorita Jecuán, adamelita Lachay y Santa Rosa de Quives.

La textura de la roca varía de grano medio a grueso conteniendo plagioclasas en un 30 % y ferromagnesianos en un 60% lo que le da un peso específico alto, destacando hornblenda y biotitas. Al centro este cuerpo presenta un típico color oscuro de gabro y un brillo vítreo.

Es de resaltar un proceso de epidotización cerca al contacto con las adamelitas, así como una contaminación con cuarzo, convirtiéndola en una diorita, cuarzo piroxénica. Además, contiene ortopiroxeno (Enstatita) en granos que muestran la estructura de "Schiller". En las rocas alteradas (gabrodioritas y dioritas cuarcíferas) la hornblenda es el mineral máfico esencial, se presenta en cristales idiomórficos de color verde pálido a verde azulado oscuro, los piroxenos son menos comunes y en algunos casos no existen y con frecuencia las plagioclasas están zonadas.

#### 6.1.1.2.2. SUPERUNIDAD SANTA ROSA

Esta Superunidad está constituida por cuerpos tonalítico-dioríticos y tonalítico-granodioríticos, los primeros se encuentran conformando el basamento de las líneas L-2112 y L-2113.

#### 6.1.1.2.2.1. TONALITA-DIORITAS (SANTA ROSA OSCURO)

Estos cuerpos se presentan constituyendo la parte central de esta super-familia, con un marcado color oscuro. Constituyen el plutón principal en los cerros Cantería y Pirámide que se encuentran a la margen izquierda del río Chillón. Tiene una gran extensión dentro del área de influencia del proyecto, desde la torre 12 de las líneas L-2112 y L-2113 hasta la subestación Miradores, así también es soporte de las torres 23 a 30 de la línea L-6743, esta Superunidad forma el basamento donde se han construidas estas torres.

Las rocas presentan en muestra de mano un color gris oscuro, textura holocristalina de grano medio variando a grueso y destacando las plagioclasas blancas dentro de una masa oscura. Los contactos entre las tonalitas leucócratas (Santa Rosa claro) y las tonalitas mesócratas (Santa Rosa oscuro) son gradacionales por disminución del cuarzo y aumento de ferromagnesianos, especialmente clinopiroxenos pasando de tonalitas a dioritas cuarcíferas.

#### 6.1.1.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El norte de Lima Metropolitana se enmarca dentro de los procesos morfotectónicos de la costa y el borde occidental andino. Estas fases sucesivas devienen desde el cretácico y que se continúan hasta el terciario inferior, y hasta probablemente el cuaternario (Palacios Moncayo, et al., 1992).

##### 6.1.1.3.1. FASES TECTÓNICAS

###### 6.1.1.3.1.1. FASE INTRACRETÁCEA

Constituye la primera manifestación tectónica desarrollada con posterioridad a la deposición de la pila sedimentaria marina, habiendo tenido durante el Cretáceo inferior movimientos precursores oscilatorios en la cuenca, antes de llegar al levantamiento general de la región.

Se caracteriza por ser una fase tectónica de compresión, con sus ejes de acortamiento (presión) en dirección NE-SO.

Las estructuras desarrolladas durante esta fase son pliegues pluri kilométricos de amplio radio, asimétricos, isopácos y de dirección andina, esto es NNO-SSE correspondiendo a un nivel estructural intermedio. Asimismo, se ha desarrollado un sistema de fracturas transversales de rumbos conjugados, es decir NNE-SSO y ONO-ESE. respectivamente.

El anticlinal de Lima, que constituye la estructura más importante de la zona se ha ido desarrollando durante esta tectónica. Asimismo, contemporáneo a este plegamiento se observa un fallamiento longitudinal, ligeramente oblicuo a la dirección de los pliegues, haciéndose más notable en la falla Pueblo Viejo, ubicada en el flanco Nororiental del anticlinal.

La fase intracretácea ocurre post Grupo Casma y pre-Batolito, pues los cuerpos dioríticos de la Unidad Patap (aproximadamente de 100 m.a.) cortan en contactos francos las estructuras desarrolladas durante esta fase.

La edad del techo del Grupo Casma no está bien definida, pudiendo comprender desde el Albiano superior hasta el Cenomaniano, de modo que se puede suponer que esta fase pudo haber ocurrido inmediatamente después de su depositación, correspondiendo a la fase peruana de Steinmann, habiendo emigrado poco más tarde hacia el este donde traslapa el emplazamiento del batolito.

#### **6.1.1.3.1.2. FASE DEL TERCIARIO INFERIOR**

En la zona de Lima esta fase se evidencia por un fracturamiento transversal a la estructuración andina y que obedece a un sistema compuesto por dos familias de fracturas cuyo rumbo es: E-O a NE-SO de movimiento sinistral y NNE a SSW de movimiento dextral.

Esta fase de deformación ha reactivado las antiguas discontinuidades como también ha dado origen a abundantes fallas conjugadas de todas las escalas. Asimismo, ha producido una intensificación del diaclasamiento en la región y reactivaciones en algunas fallas de la fase anterior, por ejemplo, la falla Zapallal.

Se ha formado también un sistema de diques de dirección NE-SO a E-O controlados por fracturas de extensión en echelón y que exhiben las rocas del Batolito de la Costa.

No existe pliegues asociados a esta fase; sin embargo, el rumbo de cizallamiento obedece a la misma dirección de compresión que tuvo la fase incaica en la zona cordillerana, donde si se manifiesta con plegamiento y fracturación.

#### **6.1.1.3.1.3. FASE DEL TERCIARIO SUPERIOR**

Esta fase también de compresión y típica de fractura ha dado lugar a un fallamiento longitudinal de gran extensión, cuyo rumbo varía entre N 10° E a N 100°, y que incluye también microfracturas de tensión, microfallas inversas y microfallas de rumbo conjugado, asociados a las mismas y con una dirección de N 70°E a E-0. Las fallas y fracturas de tendencia andina, subparalelas presentan movimientos dextrales y sinistral.

Existe un sistema de diques andesíticos de dirección N 150° a N-S asociados a estas fases que afectan a las rocas mesozoicas y al batolito.

#### 6.1.1.3.1.4. MOVIMIENTOS CUATERNARIOS

Aunque no hayan ocurrido en un tiempo reciente, pero sí por lo menos, en el Pleistoceno debieron ocurrir todavía levantamientos concomitantes con la epirogenia andina. De allí que podamos tener terrazas fluviales levantadas de hasta 30 o 40 metros.

#### 6.1.1.3.2. PLEGAMIENTOS

Puesto que las líneas de transmisión han sido construidas básicamente en rocas intrusivas y depósitos aluviales pleistocénicos no se han evidenciado plegamientos, ya que estos ocurren en rocas sedimentarias.

#### 6.1.1.3.3. FALLAMIENTOS

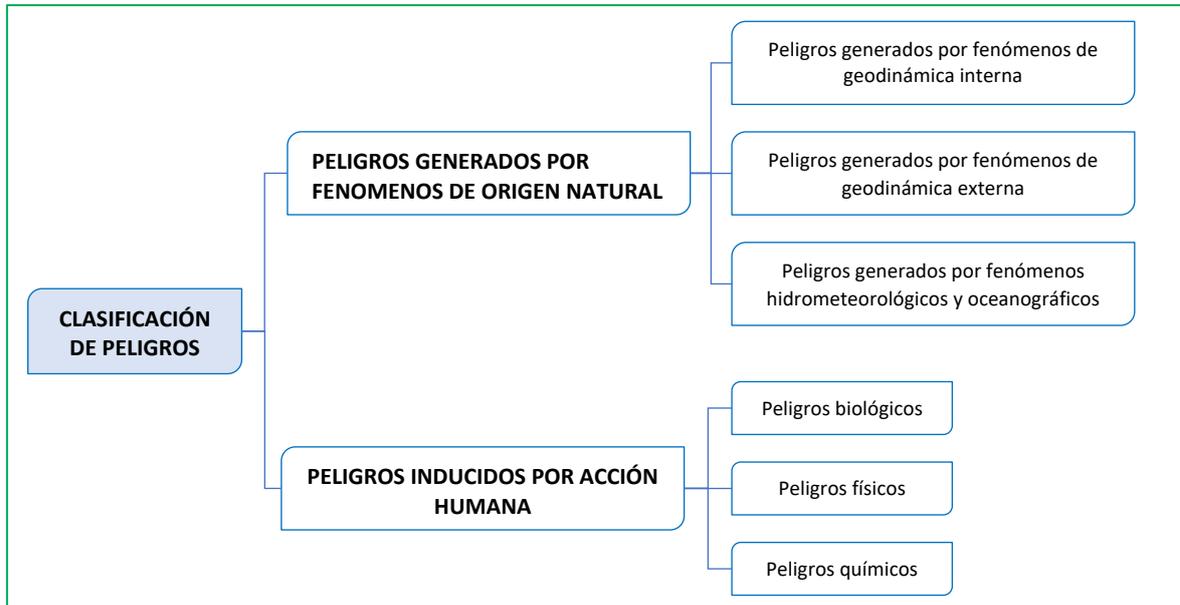
Se infiere una gran falla longitudinal que se encuentra dividiendo el distrito de San Juan de Lurigancho al centro y paralela a la cadena de cerros que inician su ascenso a la cordillera de los andes, con una dirección NE-SO.

#### 6.1.1.4. AMENAZAS NATURALES

Las amenazas naturales pueden ser clasificadas por fuente de generación, sean por geodinámica interna, externa, o por fenómenos hidrometeorológicos (CENEPRED, 2015). Para caracterizar las amenazas en el presente capítulo de geología, se abordará solo aquellas de índole de geodinámica interna, ya que están más relacionadas al concepto propio de la geología, mientras que las amenazas generadas por geodinámica externa, serán tratadas en el capítulo de geomorfología.

Las amenazas generadas por geodinámica interna pueden ser sismos, tsunamis o erupciones volcánicas (CENEPRED, 2015). Para el presente ítem se desarrollará los sismos más importantes ocurridos en esta región.

**Figura 6.1.** Clasificación de los peligros



**Fuente:** Manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión. CENEPRED, 2015

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

#### 6.1.1.4.1. SISMOS

El instituto Geofísico del Perú - IGP ha recopilado y tratado la información correspondiente a las intensidades máximas ocurridas en el territorio peruano durante 1960 a 2014 en su publicación "Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en el Perú, 2014".

La ciudad de Lima, durante el periodo 1400 y 1900 ha soportado sismos con intensidades máximas de IX. Las cuales se tradujeron en daños considerables en estructuras de diseño especial; estructuras con armaduras bien diseñadas pierden la vertical; grande en edificios sólidos con colapso parcial. Los edificios se desplazan de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas. Procesos de licuación de suelos y presencia de deslizamientos.

En este periodo, en el siglo XVI resalta el sismo ocurrido el 09 de julio de 1586 a las 19 horas, que asoló gran parte de la ciudad de Lima, sus principales edificios vinieron al suelo y otros quedaron muy maltratados, murieron solo entre 14 a 22 personas. En el siglo XVII resalta los sismos ocurridos el 20 de octubre de 1687 a las 4:15 y otro pasado las 5:30 horas en Lima, el primero movimiento sacudió y desarticuló los edificios y las torres de la ciudad, el segundo mas prolongado en duración, las acabó de arruinar. En el siglo XVIII resalta el sismo ocurrido el 28 de octubre de 1746 a las 22:30 horas con una probable intensidad de X a XI en la escala modificada de Mercalli. Solo quedaron 25 casas en pie de las 3 000 existentes y perecieron 1141 personas de un total de 60 000 habitantes. En el siglo XIX resalta el sismo del 01 de diciembre de 1806 a las 18:00 horas, fue el segundo mayor sismo ocurrido en Lima, después del experimentado en 1746. (Silgado Ferro, 1978).

Mientras que en el periodo 1960 – 2014, las intensidades sísmicas máximas estuvieron entre VIII y VII, distribuyéndose espacialmente la máxima intensidad desde la zona andina de Lima hasta la zona costera.

En este periodo destaca el sismo ocurrido el 17 de octubre de 1966 a las 16:41, dejó un saldo de cien muertos y daños materiales ascendentes a mil millones de soles de oro. La intensidad Mercalli Modificada Máxima fue de VIII (Silgado Ferro, 1978).

## 6.1.2. GEOMORFOLOGÍA

El presente capítulo clasifica geomorfológicamente el área de influencia que se encuentra a lo largo de las líneas de transmisión en alta tensión y la subestación de transformación. Así mismo describirá el proceso formativo de las formas del relieve y la geodinámica externa que ocurre sobre estas.

### 6.1.2.1. MORFOGÉNESIS

La formación del entorno donde se emplaza Lima Metropolitana debe su causa a dos grandes factores: la orogenia de la cordillera de los Andes en todas sus fases tectónicas y la deglaciación en el cuaternario, que propició las condiciones para que se convierta en un valle aluvial.

Varios autores concuerdan con este proceso de formación. La forma y composición del suelo de Lima están estrechamente ligadas a la formación de la cordillera de los Andes, mientras que su silueta fue moldeada por las corrientes marinas del litoral.

La antigua cordillera cubría gran parte del terreno de Lima. En esta época, el nivel del mar era menor y la costa llegaba hasta aproximadamente 10 km. al oeste de las islas San Lorenzo, las cuales formaban parte de esta antigua cordillera.

El continente emerge, los nuevos picos que se forman en el oriente empujan a la antigua cordillera hacia el océano. Esta se hunde debido al incremento del nivel del mar y al accionar de la corriente de Humboldt. La forma actual está formada por los tres conos de deyección que originaron los ríos Rímac, Chillón y Lurín. Estos conos surgieron por la disminución de los caudales de río, los cuales van depositando sedimentos que no arrastra el flujo de agua. (Gunther Doering, 2013)

### 6.1.2.2. MORFOGRAFÍA

La morfografía describe las características geométricas de las formas del relieve, es decir, la forma del relieve es descrita en términos de altitud o profundidad, ancho y largo, así mismo se le puede complementar con la relación que hay entre la superficie y la altitud, es decir la pendiente o declive del terreno.

En el área de influencia del proyecto se han identificado 02 grandes morfounidades, la planicie aluvial y el relieve colinoso.

#### 6.1.2.2.1. RELIEVE DE PLANICIE

La planicie domina el área de influencia del proyecto, está constituida por depósitos pleistocénicos aluviales y morfologías con litología reciente como el cauce fluvial, las terrazas bajas y planicies aluvionicas.

A continuación, se describirán las características de cada una de estas formas identificadas.

### A. CAUCE FLUVIAL

El cauce fluvial en el área de influencia del proyecto está enmarcado con el río Rímac.

En el río Rímac, en una sección de menos de 10 metros, se tiene el cruce de las líneas L2114 y L-2115. Esta forma se encuentra totalmente alterada y modificada, habiéndose encauzado el río con rellenos y defensas ribereñas. La pendiente del río Rímac en este tramo es de 0.8 %. En este pequeño tramo es normal encontrar que el cauce se encuentra socavando las paredes laterales de los taludes. El ancho del cauce a la altura del puente Santa María, lugar cercano a la instalación de los postes que cruzan las líneas mencionadas, es de 08 m.

**Figura 6.2.** Cauce fluvial del río Rímac



Fuente: Google Street View, 2020

### B. TERRAZAS BAJAS

Las terrazas bajas son casi irreconocibles al encontrarse totalmente alteradas por la actividad antropogénica, en términos prácticos por estar asentada la ciudad de Lima sobre esta forma. El análisis por pendientes o por cortes topográficos permite establecer ciertos escalonamientos, estos por tal representan las distintas fases de aterramiento en el río Rímac y su planicie aluvial.

La pendiente promedio de las terrazas bajas está en el rango de menos de 6°, teniendo anchos variables tanto a la margen derecha como a la margen izquierda del río Rímac.

### C. PLANICIES ALUVIÓNICAS

Al igual que las terrazas bajas, las planicies aluviónicas son prácticamente indetectables, por estar alteradas por la urbe de Lima Metropolitana, esta forma de relieve se encuentra en mayor

extensión en el distrito de San Juan de Lurigancho, emplazándose sobre este relieve la línea L-6739 y partes de las líneas L-6741 y L-6743.

#### 6.1.2.2.2. RELIEVE COLINOSO

Para entender a la colina se debe hablar necesariamente de las montañas, estas pueden ser clasificadas de distintas maneras, según su altura, su forma o extensión o su origen. Para el presente ítem se tratará en medida de lo posible de describir estas 03 tipologías de colinas.

Para la identificación de las colinas en el área de influencia del proyecto, se usó la definición del Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC) del PNUMA (Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente) formulada en el año 2000, donde se establece que las montañas se distinguen de las colinas porque son más elevadas, sus laderas son más empinadas y tienen una temperatura más fría. (FAO, 2014) En esta misma clasificación se indica que las montañas son aquellas elevaciones orogénicas mayores a 300 metros de altura localmente, por lo que se infiere que las colinas son aquellas elevaciones que están por debajo de los 300 metros de variación local de altura.

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de altitud según metodología PNUMA- WCMC sobre la cual se estructura el estudio.

**Cuadro 6.1.** Clasificación de altitud

Clase	Símbolo	Criterio
Clase 1	(C1)	300 – 1000 m. LER>300
Clase 2	(C2)	1000 – 1.500 m. LER>300, pendiente >5°
Clase 3	(C3)	1500 – 2500 m. pendiente>2°
Clase 4	(C4)	2500 – 3500 m
Clase 5	(C5)	3500 – 4500 m
Clase 6	(C6)	> 4500 m

**Fuente:** Cordillera de los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur. FAO, 2014  
LER: variación local de altura.

#### 6.1.2.2.2.1. CRITERIO ALTITUDINAL

De acuerdo a la altura; se han determinado variaciones locales mayores a 300 metros dentro del área de influencia del proyecto, se concluye que el relieve montañoso/colinoso es el que impera dentro del área de influencia del proyecto.

#### 6.1.2.2.2. CRITERIO EXTENSIONAL

De acuerdo a su forma o extensión, se hallan colinas y montañas longitudinales, las cuales se extienden hasta el cerro Cantería partiendo desde el cerro San Gerónimo y pasando por el cerro Mirador. Sobre este sistema colino montañosos se encuentran emplazadas las líneas L-2112, L-2113, L-2114, L-2115, L-6741 y L-6742.

#### 6.1.2.2.3. CRITERIO FORMATIVO

Las colinas longitudinales que se encuentran en el distrito de Puente Piedra y Ventanilla forman parte del sistema volcánico – clástico del grupo Puente Piedra, conformado por los volcánicos Santa Rosa y Ancón, así como las formaciones Puente Inga, Ventanilla y Cerro Blanco.

Las colinas longitudinales, representadas por los cerros San Gerónimo, Mirador y Cantería han sido formada por la intrusión del batolito de la costa, conformándose la superunidad Patap y Santa Rosa.

#### 6.1.2.3. MORFODINÁMICA

Tal como se ha descrito, las unidades del relieve dominantes en el área de influencia del proyecto son las planicies aluviales, las colinas y montañas, en estas unidades imperan procesos de geodinámica externa cuyos agentes modeladores son la acción hidráulica del río Rímac y la gravedad en las colinas y montañas.

La acción hidráulica determina los siguientes procesos: erosión o socavamiento lateral, sedimentación lateral, cuando el flujo de agua es extremo, origina también disecciones o cortes en el thalweg y en los taludes.

En aquellas zonas donde predomina el paisaje montañoso/colinoso, la gravedad es el agente de mayor importancia en el modelado del terreno, se acompaña a la gravedad los factores climáticos como la humedad, que actúa como agente de meteorización en las rocas, que provoca finalmente la caída de estas en bloques de distintos tamaños, de acuerdo al fracturamiento local de la roca.

### 6.1.3. SUELOS

El presente capítulo abarca las características fisicoquímicas del suelo, contemplando su clasificación taxonómica, su capacidad de uso mayor, su uso actual, así como la identificación de sitios contaminados. La elaboración de este capítulo fue posible gracias a la recopilación de información de los siguientes estudios:

- (Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca", 2013)
- (Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto "Subestación Mariategui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV", 2017)

#### 6.1.3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS

##### 6.1.3.1.1. GENERALIDADES

El suelo es un cuerpo natural compuesto por tres fases: sólida (minerales y materia orgánica), líquida (solución del suelo) y gaseosa ( $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ), que se presenta sobre la superficie de la tierra como resultado de la acción del clima y de los organismos vivientes, sobre materiales litológicos condicionados por el relieve y el tiempo. Los factores activos, entiéndase por ello clima y organismos vivientes, influyen directamente en la intensidad y la velocidad con que un suelo es formado, así como en su capacidad para soportar el desarrollo de especies vegetales.

Por otro lado, está caracterizado morfológicamente por uno o varios horizontes genéticos, los cuales se originan por la incidencia de procesos pedogenéticos tales como adiciones, pérdidas, transferencia y transformaciones de energía o materia. Asimismo, tiene varias propiedades que fluctúan con las estaciones, las cuales pueden ser alternadamente cálidas y frías o secas y húmedas. Dicha fluctuación puede disminuir o paralizar la actividad biológica, si el suelo llega a ser muy frío o muy seco.

El suelo no es estático, tanto el pH como las sales solubles, la cantidad de materia orgánica, la relación carbono/nitrógeno, el número de microorganismos, la fauna del suelo, temperatura y humedad cambian con la estación, así como también a lo largo de períodos de tiempo más extensos.

##### 6.1.3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES TAXONÓMICAS DE LOS SUELOS

###### 6.1.3.1.2.1. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Se ha identificado dos unidades de suelos que han sido agrupadas taxonómicamente y descritas a nivel de subgrupos (USDA, 2014), a las que por razones prácticas y de fácil identificación se les ha

asignado un nombre local (p. ej.: estación). Estas unidades de suelos, definidas en la categoría de subgrupo.

Cabe señalar que esta parte científica constituye el material de información básico para realizar interpretaciones de orden técnico o práctico; siendo una de estas la clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor (CUM) tratada en el siguiente subcapítulo. En el siguiente cuadro se muestran los subgrupos de suelo.

**Cuadro 6.2.** Clasificación natural de los suelos

Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	Nombre común de suelos
Entisol	Psamments	Torripsamments	Typic Torripsamments	Estación
	Orthents	Torriorthents	Lithic Torriorthents	Universidad
				Casa Blanca
				Rosal

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca", 2013

Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto "Subestación Mariategui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV", 2017

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

#### 6.1.3.1.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE SUELOS

##### A. SUELO ESTACIÓN (TYPIC TORRIPSAMMENTS)

Sus características edáficas están expresadas en un perfil C1-C2-C3, con epipedón ócrico, sin estructura (grano simple), arenosa, de color pardo muy pálido en seco, con 30% de grava fina subangulosa; el cual se encuentra sobre una capa sin estructura (grano simple), arenosa, de color pardo muy pálido; presenta 40% de grava media y gruesa, y 30% de guijarros ambos angulosos, y estas descansan sobre una capa sin estructura, arenosa, de color pardo muy pálido, con 45% de guijarros angulosos. El drenaje natural es excesivo y la permeabilidad es muy rápida.

Por otro lado, químicamente, estos suelos se caracterizan por una reacción que va de moderadamente alcalina (pH 7,93) a ligeramente alcalina (pH 7,89); la conductividad eléctrica indica que estos suelos presentan una salinidad ligera (6,70 dS/m) en superficie; su capacidad de intercambio catiónico es muy alta (23,52 meq/100 g); presenta contenidos bajos de materia orgánica (0,11%) y de fósforo disponible (7 ppm) y contenido medio de potasio disponible (278 ppm). Todo ello determina una baja fertilidad natural de la capa arable. De acuerdo al Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Typic torripsamments.

## **B. SUELO UNIVERSIDAD (LITHIC TORRIORTHENTS)**

Sus características edáficas están expresadas en un perfil C1-C2-R, con epipedón ócrico de color pardo ligeramente amarillento en seco, sin estructura (grano simple), franco arenoso; con 20% de grava fina y media subangulosa, el cual está sobre una capa masiva (grano simple), arenosa, de color gris claro, con presencia del 10% de grava fina subangulosa; todos estos horizontes descansan sobre el material madre. Entre las características físicas destaca la ausencia de estructura en los horizontes, lo cual indica que este suelo no presenta desarrollo pedogénético. Además, posee drenaje natural bueno y una permeabilidad moderada.

Por otro lado, químicamente, estos suelos se caracterizan por una reacción ligeramente alcalina (pH 7,55-7,74) en todo el perfil; la conductividad eléctrica indica que estos suelos presentan una salinidad ligera (6,24-6,76 dS/m); la capacidad de intercambio catiónico es alta (16 meq/100 g) en todo el perfil; posee bajos contenidos de materia orgánica (0,69%) y de fósforo disponible (4,20 ppm) y altos de potasio disponible (423 ppm). Todo ello determina que la fertilidad natural de la capa arable sea baja. Según el Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Lithic torriorthents.

## **C. SUELO CASA BLANCA (CB)**

Cubre una superficie aproximada de 133.30 ha, equivalente al 46.95% del área total evaluada. Está conformada por el suelo Casa Blanca en su fase por pendiente empinada (25-50%), muy empinada (50-75%) y extremadamente empinada (>75%). De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014) a este suelo se le puede clasificar como Lithic Torriorthents. Sus características edáficas están expresadas en un perfil con un horizonte Cr-R, con epipedón Ócrico en Cr (0 – 22 cm) de color blanco rosaceo en seco (7.5 YR 8/2), presenta textura gruesa (arena franca), no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta, no presenta raíces, se observa fragmentos gruesos como gravillas en 40 % del horizonte; liita con el contacto lítico de material volcánico.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción moderadamente básica (pH 8.21); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es moderadamente salino (6.93 dS/m), nivel calcáreo total varía de medio (2.60 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.09 %), el nivel de fósforo es medio (13.2 ppm) y el potasio disponible se encuentra en nivel alto (2404 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es baja (9.12 cmol (+)/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

#### **D. SUELO ROSAL (RO)**

Cubre una superficie aproximada de 46.50 ha, equivalente al 16.38% del área total evaluada. Está conformada por el suelo Rosal en su fase por pendiente empinada (25-50%) y muy empinada (50-75%). De acuerdo al Soil Taxonomy USDA (12th ed. 2014) a este suelo se le puede clasificar como Lithic Torriorthents. Sus características edáficas están expresadas en un perfil con un horizonte C – Cr – R, con epipedón Ócrico en C (0 – 20 cm) de color rosado en seco (7.5 YR 8/4), presenta textura moderadamente gruesa (franco arenosa), no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta, no presenta raíces, se observa fragmentos gruesos como gravillas en 20 % del horizonte; con límite difuso al horizonte Cr (20 – 42 cm) de color rosado en seco (7.5 YR 8/4), presenta textura moderadamente gruesa (franco arenoso), no presenta estructura (grano simple), su consistencia es suelta, no presenta raíces, se observa fragmentos gruesos como gravas y gravilla en 60 % del horizonte; con límite gradual al horizonte R.

Las características químicas del perfil están expresadas por una reacción neutra (pH 7.38 – 7.03); la conductividad eléctrica muestra que este suelo es moderadamente salino (4.59 – 6.21 dS/m), nivel calcáreo total es nulo (0.00 %). El nivel de materia orgánica que presenta es bajo (0.29 – 0.32 %), el nivel de fósforo disponible es bajo (5.5 – 2.2 ppm) y el potasio disponible varía en niveles altos (684 – 489 ppm). La capacidad de intercambio catiónico se encuentra en un nivel bajo (8.80 – 8.00 cmol(+)/ kg de suelo), en tanto el porcentaje de saturación de bases PSB es alto (100 %). Estas características determinan que la fertilidad natural del suelo sea baja.

#### **6.1.3.1.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS MISCELÁNEAS**

##### **A. MISCELÁNEO LÍTICO**

Está constituida por materiales rocosos o afloramientos líticos de naturaleza granodiorita, tonalita-diorita, gabro-diorita y dolerita, principalmente; son áreas con abundante pedregosidad superficial, además está conformada por suelos esqueléticos muy superficiales, y que no tienen ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales.

##### **B. MISCELÁNEO CAUCE**

Constituyen las tierras de naturaleza esquelética o fragmentaria con más de 90 % de elementos gruesos, entre arena gruesa, grava, cascajo y piedras. Se incluye los playones y áreas enmontadas areno-pedregosas que matizan la morfología externa de esta formación. Son tierras con poco o nada de valor para propósitos agrícolas.

##### **C. MISCELÁNEO URBANO**

Constituyen materiales alterados, constituido principalmente por la urbe de la ciudad de Lima.

### 6.1.3.2. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

#### 6.1.3.2.1. GENERALIDADES

La capacidad de uso mayor de tierra puede definirse como la aptitud natural del suelo para la producción de cultivos, pecuaria, forestal o uso paisajístico (protección) de forma constante, bajo tratamientos continuos y usos específicos. El cual está claramente establecido en el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, aprobado mediante D.S. N° 017-2009-AG.

El indicado Reglamento establece un sistema para clasificar las unidades de tierra por su capacidad de uso mayor, esta última definida como la aptitud natural para la producción de especies vegetales en forma constante o temporal, bajo prácticas de manejo continuo y tratamientos específicos. En esta sección se aplica este sistema a las unidades de tierra presentes en el área de estudio.

#### 6.1.3.2.2. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO MAYOR

De acuerdo con el reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor (D.S. N° 017-2009-AG), las tierras son entidades que involucran tres componentes: clima (zonas de vida), suelo y relieve. Así mismo, en dicho reglamento se indica que las unidades de tierras son las interpretaciones de las unidades de suelos en términos de su potencial. En la práctica, una unidad de tierra equivale a la interpretación de una unidad cartográfica de suelo.

**Cuadro 6.3.** Esquema de clasificación de tierras según el D.S. 017-2009-AG

Grupos de uso mayor	Clase	Subclase
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias: suelos (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l) inundación (i)
	Media (A2)	
	Baja (A3)	
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1)	
	Media (C2)	
	Baja (C3)	
Tierras para pastos (P)	Alta (P1)	
	Media (P2)	
	Baja (P3)	
Tierras para producción Forestal (F)	Alta (F1)	
	Media (F2)	
	Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	-----	-----

Elaboración: ASILORZA, 2021

El sistema de clasificación de tierras según su capacidad de uso mayor que establece dicho reglamento es un ordenamiento sistémico, práctico o interpretativo, de gran base ecológica, que

agrupa a los diferentes suelos con el fin de mostrar sus usos, problemas o limitaciones, necesidades y prácticas de manejo adecuadas. Esta clasificación proporciona un sistema comprensible de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola y ecológico de acuerdo con las normas de conservación de los suelos.

El sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor que se presenta está conformado por tres categorías de agrupamiento de suelo. Estas categorías serán desarrolladas más adelante expresadas en las unidades de tierras en el área de estudio. En este ítem se explicará las características más importantes de cada grupo, clase y subclase de una unidad de tierra relacionando lo con las unidades edáficas del mapa de suelos.

#### **6.1.3.2.2.1. GRUPO DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS**

El grupo de capacidad de uso mayor es determinado mediante el uso de las claves de las zonas de vida, en correlación con las características edáficas más relevantes para la zonificación agroecológica de un territorio. Esta categoría representa la más alta abstracción del Sistema, agrupa a las tierras de acuerdo con su máxima vocación de uso, es decir, tierras que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción sostenible de tierras aptas para cultivos en limpio (A), tierras aptas para cultivos permanentes (C), tierras aptas para pastos (P), tierras aptas para producción forestal (F) y tierras de protección (X).

Asimismo, las tierras de una calidad superior, debido a sus características ecológicas, también pueden destinarse a otras alternativas de uso, por ejemplo, en el caso de tierras para cultivos en limpio, pueden también ser usadas para cultivos permanentes, pastos, producción forestal y protección, en concordancia a las políticas e interés social del Estado y privado, sin contravenir los principios del uso sostenible.

#### **6.1.3.2.2.2. CLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS**

Es el segundo nivel categórico del presente Sistema de Clasificación de Tierras. Reúne a unidades de suelos tierra según su Calidad Agrológica dentro de cada grupo. Un grupo de Capacidad de Uso Mayor (CUM) reúne numerosas clases de suelos que presentan una misma aptitud o vocación de uso general, pero, que no tienen una misma calidad agrológica ni las mismas limitaciones, por consiguiente, requiere de prácticas de manejo específicas de diferente grado de intensidad.

La Clase de Capacidad de Uso de una tierra viene a ser su calidad agrológica; el cual es la síntesis de las propiedades de fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo-agua, las características de relieve y climáticas, dominantes y representa el resumen de la potencialidad del suelo para producir plantas específicas o secuencias de ellas, bajo un definido conjunto de prácticas de manejo. De esta forma, se han establecido tres clases de calidad agrológica: alta, media y baja.

### 6.1.3.2.2.3. SUBCLASE DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS

Constituye la tercera categoría del presente sistema de clasificación de tierras, establecida en función a factores limitantes, riesgos y condiciones especiales que restringen o definen el uso de las tierras. La subclase de capacidad de uso agrupa tierras de acuerdo con el tipo de limitación o problema de uso. Lo importante en este nivel categórico es puntualizar la deficiencia o condiciones más relevantes como causal de la limitación del uso de las tierras.

En el sistema elaborado, han sido reconocidos seis tipos de limitación fundamentales que caracterizan a las subclases de capacidad: Limitación por suelo (Símbolo “s”), limitación de sales (Símbolo “l”), limitación por topografía- riesgo de erosión (Símbolo “e”), limitación por drenaje (Símbolo “w”), limitación por riesgo de inundación (Símbolo “i”), limitación por clima, (Símbolo “c”).

En el sistema también se reconocen tres condiciones especiales que caracterizan la subclase de capacidad: Uso Temporal (Símbolo “t”), Terraceo o andenería (Símbolo “a”), Riego permanente o suplementario (Símbolo “r”).

### 6.1.3.2.2.4. UNIDADES DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Según la clave 1 el desierto y matorral desértico en su faja altitudinal Montano en las regiones latitudinales: Tropical, Subtropical y Templado cálido solamente se puede dar los siguientes grupos de capacidad de uso mayor: cultivo en limpio (A), cultivo permanente (C) y protección (X). Así mismo, aquellas áreas con pendientes mayores a 15% son directamente cultivos permanentes (C) y las mayores a 25% son catalogadas como tierras de protección (X).

Dentro del área de influencia del proyecto, solo se tiene la zona de vida desierto desecado subtropical, por lo que solo puede asignársele los grupos de capacidad de uso mayor antes descritas.

A continuación, se muestran las subclases de tierras por su capacidad de uso mayor y su correlación con las unidades edáficas y misceláneas desarrolladas en el capítulo de suelos.

**Cuadro 6.4.** Unidades de capacidad de uso mayor identificadas en el área de estudio

Capacidad de Uso Mayor			Unidades Cartográficas Incluidas		
Grupo	Clase	Sub Clase	Unidad	Símbolo	Fase Pendiente
A	A2	A2sl (r)	Suelo Estación	Es	A
C	C3	C3sel (r)	Suelo Universidad	Un	D, E
X		Xse	Casa Blanca	Cb	F, G y H
			Rosal	Ro	F y G
		X	Área urbana	MAu	A, B, C, D, E, F

Capacidad de Uso Mayor			Unidades Cartográficas Incluidas		
Grupo	Clase	Sub Clase	Unidad	Símbolo	Fase Pendiente
		X*	Misceláneo Lítico	MLi	E, F
		X**	Misceláneo Cauce de río	MLq	A

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca", 2013

Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto "Subestación Mariategui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV", 2017

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

En el área de estudio se han identificado siete (07) unidades individuales de capacidad de uso mayor a nivel de subclase. Las subclases identificadas pertenecen al grupo de tierras aptas para agricultura en limpio (A), tierras aptas para cultivos permanentes (C) y tierras de protección (X).

### 6.1.3.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE TIERRAS

A continuación, se realiza la descripción de las unidades de tierras encontradas a nivel de Sub Clases en el área de estudio. Las unidades cartográficas de capacidad de uso mayor de tierras se muestran en el cuadro anterior al igual que las proporciones de las unidades simples y las unidades agrupadas; y sus respectivas áreas.

#### 6.1.3.2.3.1. SUBCLASE A2sl(r)

Comprende tierras para cultivos en limpio de calidad agrológica media, cuyas limitaciones están referidas al factor edáfico y a la presencia de sales; además, requieren de la aplicación de riego continuo para que puedan prosperar los cultivos adecuados para la zona.

Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Estación, la cual se presenta en pendientes que van de planas a ligeramente inclinadas (0 - 4%), y dentro de la zona de vida de desierto superárido-subtropical.

#### A. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones más importantes de estas tierras están referidas principalmente a los factores edáficos, por presentar una fertilidad natural media, textura arenosa y presencia de sales, lo cual limita el desarrollo de especies vegetales, y solo prosperan aquellas tolerantes a sales; además requieren de riego de forma permanente para una producción adecuada de las especies.

#### 6.1.3.2.3.2. SUBCLASE C3sel(r)

Comprende tierras de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas al factor edáfico, al riesgo de erosión por la pendiente, a la presencia de sales, y requiere de la aplicación de riego permanente para el desarrollo de los cultivos.

Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Universidad, la cual se desarrolla en la zona de vida desierto superárido-subtropical.

#### **A. LIMITACIONES DE USO**

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras están relacionadas básicamente a la presencia de sales y a la baja fertilidad natural, además de la abundancia de fragmentos rocosos. Estos suelos requieren el lavado de las sales y el riego obligatorio, debido a la aridez de la zona del proyecto.

##### **6.1.3.2.3.3. UNIDAD Xse**

Esta subclase agrupa tierras de protección con limitación principalmente por suelos y topografía (pendiente extrema). Está conformada por las unidades edáficas Casa Blanca (Cb/F, Cb/G y Cb/H) y Rosal (Ro/F y Ro/G); pendientes que van desde empinada (25-50%) hasta extremadamente empinada (>75%). Estas tierras se encuentran conformadas por aquellos suelos de microrelieve ondulado, superficiales a muy superficiales, drenaje bueno, superficie moderadamente pedregosa a muy pedregosa, con perfil gravoso a muy gravoso, neutra a moderadamente básica, moderadamente salino y fertilidad natural baja.

##### **6.1.3.2.3.4. UNIDAD X**

Corresponden a unidades no edáficas, es decir, donde no se han desarrollado suelos o la zona está tan disturbada que se ha removido toda la cobertura edáfica y las superficies están muy degradadas exponiendo la roca madre. Está conformada por la unidad Misceláneo Lítico, Misceláneo Cauce y Misceláneo urbano.

#### **6.1.3.3. USO ACTUAL DEL SUELO**

La identificación del uso actual del suelo ha sido posible gracias a la utilización de imágenes satelitales y la zonificación de usos del suelo de Lima Metropolitana elaborado por el Instituto Metropolitano de Planificación.

La clasificación del uso actual del suelo se basa en la establecida por el IMP quien define las siguientes agrupaciones, entre otras:

- Zonas residenciales
- Zonas comerciales
- Zonas industriales
- Zonas de equipamiento

Cada una de ellas, a su vez, se disgrega en tipos de uso, encontrándose por ejemplo en zonas residenciales, residenciales de densidad baja, media alta, vivienda taller, entre otras. En las zonas comerciales se puede encontrar comercio vecinal, zonal o metropolitano. Por tanto, el presente capítulo presentará los usos del suelo en el área de influencia de las líneas de transmisión y subestaciones por adecuar.

### 6.1.3.3.1. ZONAS RESIDENCIALES

#### 6.1.3.3.1.1. RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA (RDM)

Estas zonas se distribuyen extensamente en el área de influencia del proyecto, normalmente se encuentran en las manzanas que se encuentran paralelas a las vías arteriales como la av. Próceres de la Independencia en San Juan de Lurigancho.

#### 6.1.3.3.1.2. VIVIENDA TALLER (VT)

Estas zonas se localizan en el distrito de San Juna de Lurigancho y Cercado de Lima, en el primer distrito se ubica entre las avenidas Canto Bello, Los Nogales y los Olmos, estas cercanas a la SET Canto Grande. En el segundo distrito, esta zonificación se encuentra en la zona de Caquetá.

**Figura 6.3.** Vivienda taller



Fuente: Google Street View, 2020

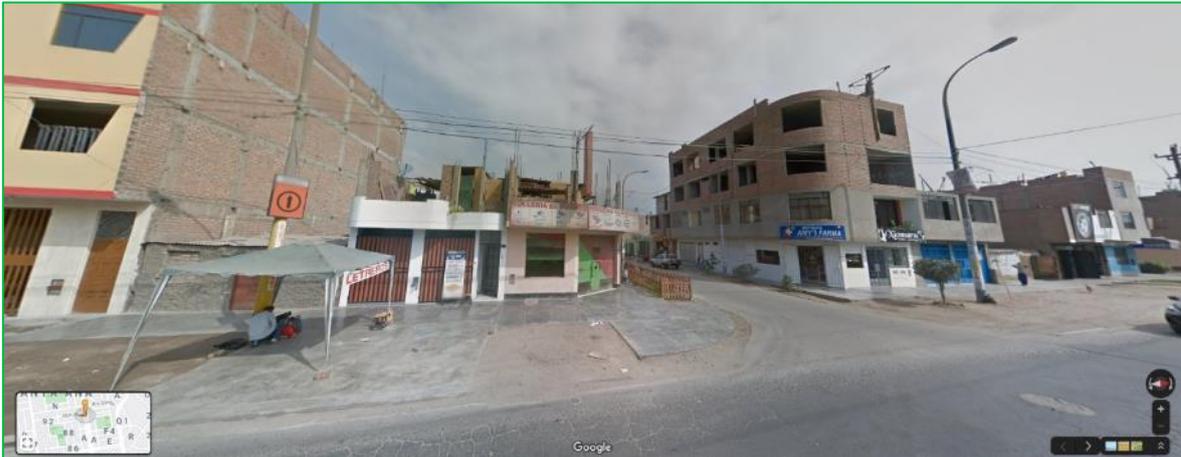
### 6.1.3.3.2. ZONAS COMERCIALES

#### 6.1.3.3.2.1. COMERCIO VECINAL

El comercio vecinal se desarrolla en viviendas que dan su frontis a una avenida transitada, no en tal intensidad como avenidas arteriales principales. La principal característica es la de suministro de bienes o servicios a la vecindad donde pertenece.

En el distrito de San Juan de Lurigancho se desarrolla cerca al parque zonal Huiracocha y a la estación Los Jardines del Tren de Lima, en el jirón Zafiros, que queda paralela a una cuadra de la avenida Próceres de la Independencia.

**Figura 6.4.** Comercio vecinal



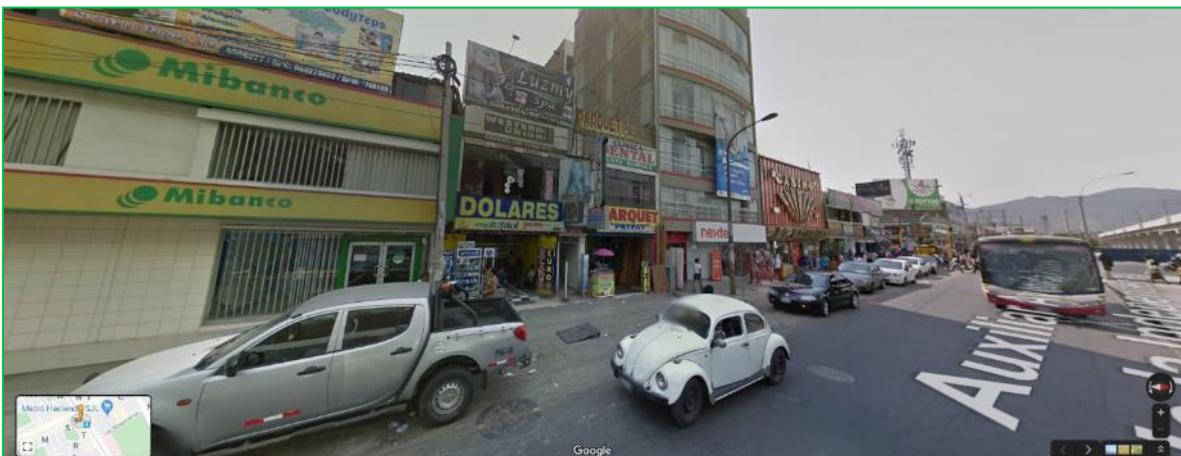
Fuente: Google Street View, 2020

#### 6.1.3.3.2.2. COMERCIO ZONAL

El comercio zona se desarrolla en vías arteriales de Lima Metropolitana, el comercio zonal abastece de bienes y servicios a todo el distrito, normalmente son zonas de gran afluencia de la población distrital.

En el distrito de San Juan de Lurigancho se desarrolla en toda la amplitud de la avenida Próceres de la Independencia.

**Figura 6.5.** Comercio zonal

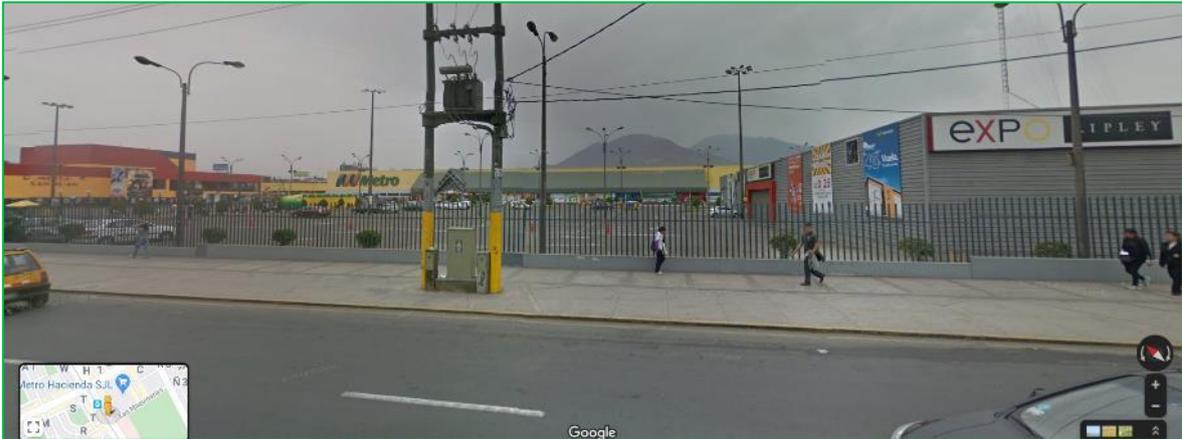


Fuente: Google Street View, 2020

### 6.1.3.3.2.3. COMERCIO METROPOLITANO

El comercio metropolitano dentro del área de influencia del proyecto se da en los centros comerciales que se encuentran en la avenida Próceres de la Independencia con la av. Los Jardines Oeste. Corresponden a un conjunto de establecimientos como Supermercados Metro, Ripley, CineStar, entre otros.

**Figura 6.6.** Comercio metropolitano



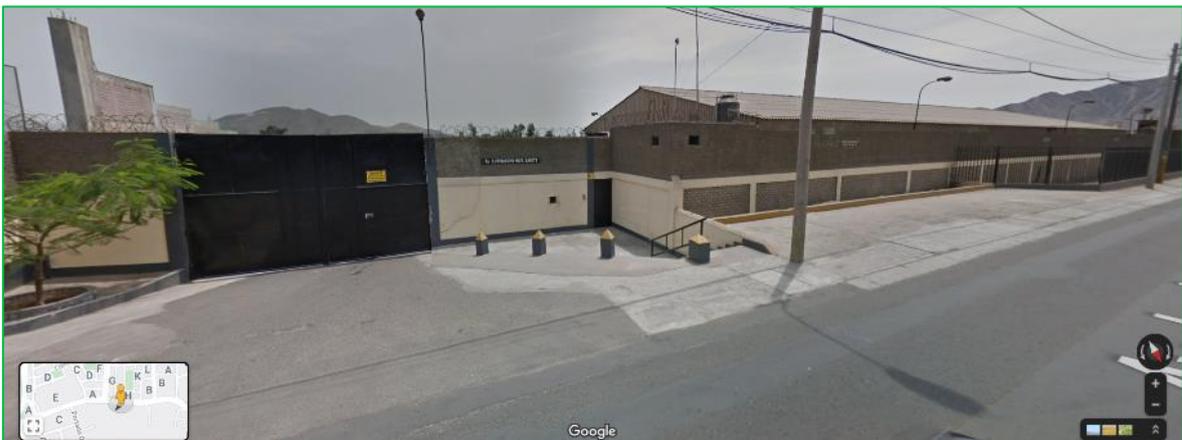
Fuente: Google Street View, 2020

### 6.1.3.3.3. ZONAS INDUSTRIALES

#### 6.1.3.3.3.1. INDUSTRIA LIVIANA (I2)

Este uso del suelo se da entre la avenida Luriganchu, en la zona industrial de Zárate.

**Figura 6.7.** Industria liviana



Fuente: Google Street View, 2020

### 6.1.3.3.4. ZONAS DE EQUIPAMIENTO

#### 6.1.3.3.4.1. EDUCACIÓN BÁSICA (E1)

Este uso de suelo se distribuye en todos los distritos, está constituido por instituciones educativas hasta universidades, una de ellas es la Universidad Nacional de Ingeniería.

**Figura 6.8.** Educación básica

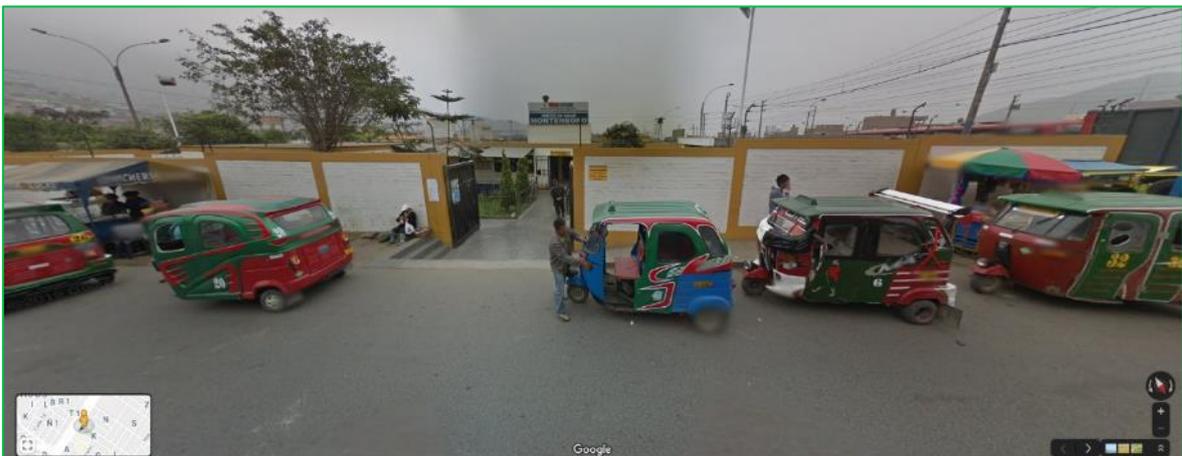


Fuente: Google Street View, 2020

#### 6.1.3.3.4.2. PUESTO DE SALUD (H1)

Este uso de suelo corresponde al Centro de Salud Montenegro, sin embargo, está zonificado como H1, así que se mantiene dicha clasificación. Está ubicado en la intersección de la avenida Próceres de la Independencia y el jirón Mar de Flores.

**Figura 6.9.** Puesto de salud



Fuente: Google Street View, 2020

#### 6.1.3.3.4.3. HOSPITAL ESPECIALIZADO (H4)

El Instituto Metropolitano de Planificación clasifica al antiguo hospital Portada de Guía – El leproso de Lima como hospital especializado, a la actualidad este sitio no cumple dicha función.

**Figura 6.10.** Hospital especializado sin funcionalidad actual



Fuente: Google Street View, 2020

Dentro de las zonas de equipamiento, hay también usos de suelo como:

- Otros usos (OU): distribuido ampliamente en todos los distritos.
- Zona de recreación pública (ZRP): constituido por parques y áreas verde.
- Zona de reglamentación especial (ZRE)
- Zona de protección y tratamiento paisajista (PTP)

#### 6.1.3.4. IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Se tiene la conformidad del informe de identificación de sitios contaminados de la subestación Mirador mediante R.D. N° 021-2021-MINEM/DGAAE. Este capítulo presenta un resumen del expediente aprobado.

##### 6.1.3.4.1. EVALUACIÓN PRELIMINAR

En esta etapa se determina la existencia de indicios o evidencias de contaminación en el sitio. Para tal efecto, se realiza una investigación histórica para recopilar y analizar información sobre los antecedentes del sitio y las actividades potencialmente contaminantes para el suelo asociadas a este. Asimismo, se genera información de campo a través del levantamiento técnico (inspección) del sitio en evaluación, sin que ello implique la toma de muestras ambientales.

A partir del análisis de la citada información, se determinan las áreas de potencial interés y se desarrolla el modelo conceptual preliminar del sitio considerando lo siguiente:

- Potenciales fuentes y focos de contaminación.
- Contaminantes de potencial interés.
- Posibles rutas y vías de exposición.
- Potenciales receptores.

#### 6.1.3.4.1.1. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

La subestación de transmisión es una instalación donde convergen las líneas de transmisión en Alta Tensión, 220 y 60 kV para posteriormente reducirlas a tensiones de 60, 20 y 10 kV respectivamente, por intermedio de transformadores de potencia, que utilizan aceite dieléctrico para la refrigeración y conservación de la rigidez dieléctrica en el interior de los transformadores.

También se utilizan condensadores para la compensación reactiva, que se caracterizan por estar sellados y no ameritan ser analizados como causantes potenciales de contaminación.

Para la construcción de estos tipos de instalaciones, por requerimiento de ingeniería civil y de seguridad, los terrenos escogidos para ello deben ser de suelos compactos, no movedizos, sin antecedentes de ser rellenos de desmonte o residuos, respaldados por levantamiento topográfico y estudio geotécnico, todo esto con la finalidad de garantizar el comportamiento adecuado de fundaciones y soporte de todos los tipos de cargas que se presentan en las estructuras y que se reflejan en la cimentación del suelo. Estas instalaciones tienen un cerco perimétrico de 4.20 m. de altura.

El diseño estructural del edificio, sistema de pórticos para los cables de AT, vías de rodamiento para los transformadores de gran tonelaje, soportes metálicos de los equipos electromecánicos, sótanos, sistemas colectores de aceite, galerías y canaletas para cables, tienen en cuenta los requerimientos sísmicos, combinaciones de carga y factores de mayor acción establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

A continuación, se describe la infraestructura, dispositivos de protección y alarma y medidas de prevención en transformadores de potencia para evitar la contaminación del suelo ante un eventual derrame de aceite dieléctrico de los transformadores de potencia. Asimismo, se describe las actividades preventivas realizadas en relación a los análisis para determinar la presencia de PCB en el aceite de los transformadores de potencia.

## A. SISTEMAS COLECTORES DE ACEITE

A pesar que ante un evento de derrame de aceite, no habría la posibilidad que no sea detectado por los dispositivos de protección y alarma, como se verá más adelante y, considerando la importancia y relevancia de las medidas preventivas de protección a la contaminación del medio ambiente (suelos y acuíferos subterráneos) se realizan inversiones vinculadas a la construcción de sistemas colectores de aceite para los transformadores de potencia.

Es así, que, frente a la remota eventualidad de derrames de aceite de los transformadores de potencia, se ha realizado el diseño y construcción de sistemas colectores de aceite a la totalidad de las subestaciones de transformación, es decir, todas las subestaciones que operaron antes y después del PAMA. De esta manera, en caso de ocurrir un eventual derrame, el aceite discurrirá inicialmente a las fosas construidas debajo de la cimentación de los transformadores que esta rellena con piedra grande (8") y ripio para bajar la temperatura del aceite, de ahí discurrirá por un sistema de ductos hasta la cisterna colectora, de capacidad y ubicación adecuadas dentro de las subestaciones. Luego se procedería a su extracción y su respectiva disposición final.

En la siguiente Figura 6.11 se observa en primera plana el techo de la cisterna, más atrás se observa la instalación de ductos, que conforman un sistema colector en su etapa de construcción. En la siguiente Figura 6.12 se muestra la cisterna colectora ya construida y operando.

**Figura 6.11.** Sistema colector de aceite en construcción



Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

**Figura 6.12.** Colector de aceites en operación



Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

## **B. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN Y ALARMA**

Si bien las subestaciones de transmisión que operaban antes del PAMA no tenían los sistemas colectores de aceite, se debe señalar que dada la importancia y elevados costos de los transformadores de potencia en los sistemas eléctricos (activos de alto valor), son diseñados e implementados con dispositivos de alarma, protección y monitoreo para evitar un daño mayor o incendio ante cualquier falla de origen interno o externo. El transformador tiene un dispositivo de monitoreo por nivel mínimo de aceite que detecta derrames. Al ocurrir una falla de envergadura, actúan automáticamente los dispositivos de protección (relés) que dan la orden de cortar la conexión eléctrica del transformador a través de los interruptores de potencia.

Asimismo, los transformadores de potencia cuentan con una válvula de sobrepresión (de seguridad) que, ante una presión súbita en el interior del transformador, apertura esta válvula evacuando aceite por medio de un tubo de desfogue que está direccionado al colector de aceite, con ello se evita la contaminación del suelo ante un evento de derrame de aceite

En paralelo a este evento actúa una válvula llamada “válvula de no retorno” (tipo check) cuya función es evitar el flujo mayor de aceite que viene del tanque conservador, al actuar se evita el paso total del flujo de aceite; evitando derrames mayores de aceite.

Cualquier falla es detectada y señalizada inmediatamente de manera local y remota a través del Sistema SCADA al Centro de Control donde se monitorea permanentemente, las 24 horas del día y durante todo el año la operación de las redes eléctricas de transmisión y de distribución. Todos los dispositivos de alarma y protección pasan por rigurosas pruebas funcionales y de ajuste simulando condiciones de operación, alarma y falla.

Cabe indicar, que en las subestaciones de transmisión no se han registrado eventos en transformadores de potencia o de condensadores que hayan ocasionado derrames mayores de aceite dieléctrico. Entre los dispositivos de protección, alarma y monitoreo podemos citar:

Exterior al transformador:

- Relé de protección diferencial
- Relé de máxima corriente

En el transformador:

- Relé Bucholz
- Relé de Imagen Térmica
- Válvula de sobrepresión
- Dispositivo de control de nivel de aceite

### **C. PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN**

Complementariamente, se tiene implementado las medidas preventivas y correctivas con los controles necesarios del caso.

Estas actividades se realizan cumpliendo con procedimientos de prevención y de contingencia en caso de derrames y la utilización de elementos de contención como cubas o bandejas de contención, kit anti derrames, geomembranas para el suelo, etc. (Dentro de los procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión Ambiental se cuenta con la Norma Técnica NTA.007 - Prevención y Remediación de Derrames).

Durante el llenado del aceite a los transformadores (nuevos y existentes) así como en el tratamiento del aceite (regeneración y/o termo vacío), el aceite circula dentro de un circuito de recirculación

cerrado, compuesto por mangueras, bombas y válvulas de seguridad, que minimizan posibles fugas de aceite.

Cabe precisar que la regeneración de aceite se da cada 15 años dependiendo mucho del estado del aceite dieléctrico, esto contribuye aún más a minimizar las probabilidades de derrames o fugas de aceite durante esta actividad. Para evitar que los transformadores sean contaminados durante el proceso de regeneración y termo vacío se exige que los equipos a ser utilizados pasen por el control correspondiente de no estar contaminado con PCB.

En la siguiente fotografía se muestra el uso de geomembrana para protección del suelo en el proceso de regeneración y/o termo vacío.

**Figura 6.13.** Proceso de regeneración y/o termo vacío



Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

En la siguiente fotografía se muestra las bandejas de prevención en caso de derrame o fuga de aceite durante el proceso de mantenimiento.

**Figura 6.14.** Bandejas de prevención



Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

#### **D. ESTUDIOS ESPECÍFICOS**

Se realizaron análisis de PCB en los transformadores de potencia. El aceite de los transformadores de potencia no está contaminado con PCB en niveles mayores a 50 mg/kg (50 ppm). Para evitar la contaminación cruzada durante los procesos de regeneración y termo vacío se siguen procedimientos estrictos de control y descarte antes, durante y después de estos tratamientos del aceite en transformadores, estos tipos de tratamientos se realizan en períodos relativamente largos (cada 15 años), por lo cual minimiza las probabilidades de contaminación cruzada de los transformadores.

Asimismo, en el año 2014 en el marco del Proyecto “Manejo y Disposición Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados” el cual es ejecutado por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI para ejecutar el Plan Nacional de Implementación del Convenio de Estocolmo, por invitación de DIGESA, se realizaron 6 pruebas a transformadores de potencia de distintas subestaciones de transmisión de Edelnor con resultados negativos de la presencia de PCB con concentraciones mayores a 50 mg/kg.

### 6.1.3.4.1.2. POTENCIALES FUENTES Y FOCOS DE CONTAMINACIÓN

#### A. FUENTES POTENCIALES

De acuerdo a lo antes descrito, consistente en la descripción de la construcción, dispositivos de protección, alarma y medidas de prevención que existen para evitar derrames al suelo de los contaminantes potenciales en la actividad de transformación y transmisión eléctrica como es el PCB (sustancia de interés toxicológico) que podría estar contenido en el aceite dieléctrico nos permite contar con evidencias para determinar que los suelos de las subestaciones de transmisión no están contaminados y que por tanto no son áreas de potencial contaminación y, por consecuencia no aplicables para realizar labores de muestreo ni presentar un Plan de Descontaminación de Suelos (PDS).

#### B. FOCOS DE CONTAMINACIÓN

El foco de contaminación se define como el área donde el contaminante que proviene de una fuente (a través de su propagación en el medio), puede afectar al medio ambiente.

En el presente estudio, de acuerdo a las características del contaminante y del medio (suelo), se ha determinado que la única vía de propagación del contaminante es en la superficie del suelo, descartando su evaporación a la atmosfera (el PCB resulta muy poco volátil) y su infiltración hacia la napa freática (el PCB muy viscoso, denso y de baja movilidad en el suelo).

De acuerdo a estas características, el área de la fuente potencial de contaminación será a su vez el foco potencial de contaminación debido a que el contaminante PCB solo cuenta como medio de propagación la superficie del suelo. Por consiguiente, los focos potenciales serán las fuentes potenciales de contaminación sustentados en el ítem anterior.

Para proceder con la caracterización y ponderación de focos potenciales se tomó como referencia lo presentado en Anexo N°3 de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos aprobado por R.M. N° 085-2014-MINAM, el cual indica:

**Cuadro 6.5.** Focos Potenciales

Nivel de evidencia	Caracterización
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales (diagrama de flujo + planta baja). Ejemplo: se pueden observar manchas en el piso y el local aparece en la planta baja (lay out) como un área de desengrase de metales.
Probable	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en el campo.

Nivel de evidencia	Caracterización
++	
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica. Ejemplo: la existencia de un local de desengrase se menciona en algunos documentos o en la entrevista, pero no aparece en el diagrama de flujo o de planta en la industria.
Sin evidencias (no confirmado):	La evidencia es débil, sólo una mención o sugerencia.

Fuente: R.M. N° 085-2014-MINAM

De acuerdo a esta guía, en el siguiente cuadro, se procede a caracterizar el foco de contaminación:

**Cuadro 6.6.** Caracterización y Ponderación de Focos Potenciales

N°	Subestación	Área	Sustancia de interés más relevante	Clasificación según evidencia
1	Mirador	Área donde están desplazados los transformadores de potencia, en la cual se realizan las actividades de montaje, operación y mantenimiento.	Bifenilos Policlorados -PCBs	Sin evidencias (no hay contaminación)

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

#### 6.1.3.4.1.3. CONTAMINANTES DE POTENCIAL INTERÉS

Como se indica en el cuadro anterior, se ha identificado como sustancia de interés, los Bifenilos Policlorados - PCBs, los cuales se utilizan como refrigerante en los transformadores de potencia.

#### 6.1.3.4.1.4. POSIBLES RUTAS Y VÍAS DE EXPOSICIÓN

Para determinar las vías de propagación del contaminante o sustancia de interés identificado en el capítulo anterior (PCBs), es necesario conocer sus características físico – químicas, las cuales se describen a continuación:

- Alta viscosidad, su movilidad en el suelo es baja.
- Baja solubilidad en el agua, ante la ocurrencia de lluvias o caída de agua es difícil de que se disuelva o se lixivien.
- Carácter lipófilo, se adhiere rápidamente a los seres vivos, llámese plantas y/o animales, insectos, los cuales se encuentran en la parte superficial del suelo (humus), esta capacidad hace que su concentración sea mayor en los seres vivos más que en el medio que lo rodea.
- Alta estabilidad física y química, durante el paso del tiempo y ante la mezcla con otras sustancias, el PCB mantendrá sus características físicas y químicas, esta cualidad los

cataloga como un "contaminante orgánico persistente", y por ello está incluido en la "docena sucia", un listado de los doce contaminantes más persistentes del planeta.

- Resistente al Fuego, ebullición a más de 170°C, no inflamables.
- Baja volatilidad, no se evapora fácilmente.
- Los efectos de los PCB en los seres humanos pueden ser graves:
- Pueden causar insuficiencia renal y de otros órganos humanos.
- Si son inhalados, pueden producir dolor de cabeza, mareo, etc.
- Si se absorben por la piel pueden causar cloracné.

De acuerdo a estas características, se ha determinado que la vía de propagación de la sustancia PCBs es el contacto directo con el suelo, descartando su infiltración hacia el agua subterránea y su volatilización hacia la atmosfera.

En el siguiente cuadro se muestra la vía de propagación y punto de exposición determinado, el cual se elaboró tomando como referencia lo presentado en Anexo N°3 de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos RM N° 085-2014-MINAM, el cual indica:

**Cuadro 6.7.** Vías de Propagación y Puntos de Exposición

Foco potencial	Sustancia de interés más relevante	Vías de propagación y exposición relevante
Subestación de transformación. Área donde están desplazados los transformadores de potencia, en la cual se realizan las actividades de montaje, operación y mantenimiento.	Bifenilos Policlorados -PCB	Suelo - Contacto Directo (dérmico)

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

#### 6.1.3.4.1.5. POTENCIALES RECEPTORES

Los potenciales receptores son los trabajadores de las subestaciones de transformación; sin embargo, de lo descrito, se tiene muy poca probabilidad de derrames de aceites en las actividades de operación y mantenimiento.

#### 6.1.3.4.1.6. CONCLUSIÓN

Como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en los sitios, se concluye con la fase de identificación; sin embargo, se muestra a continuación el muestreo de identificación, el cual fue posible gracias a la recopilación de información de muestreos realizados en las subestaciones.

#### 6.1.3.4.2. MUESTREO REFERENCIAL DE IDENTIFICACIÓN

Se ha realizado la recopilación de muestreos para determinar la calidad del suelo, tanto como parte de la línea base del EIA<sub>s</sub> del proyecto como de otros asociados a este. A continuación, se presentan dichos resultados. Los muestreos fueron realizados en el año 2013 para el caso de las estaciones M-1 a M-5, las estaciones SU-1 y SU-2 fueron muestreados en el año 2016 y la estación S1-MR en junio de 2019 como parte del expediente de identificación de sitios contaminados de la SET Mirador. Los resultados recopilados fueron comparados con el D.S. N° 011-2017-MINAM.

##### 6.1.3.4.2.1. RESULTADOS

Tal como se aprecia en el Cuadro 6.8, los resultados de calidad de suelo recopilados no superan los estándares de calidad ambiental para suelos de uso residencial, los cuales son catalogados como los más restrictivos al poseer valores de comparación bajos.

##### 6.1.3.4.2.2. CONCLUSIÓN

Se concluye que no se han identificado suelos contaminados en las inmediaciones del proyecto, esto luego de realizar la investigación histórica y posteriormente realizar un muestreo referencial de identificación.

**Cuadro 6.8.** Resultados recopilados de calidad de suelo

Parámetros	Unidad	Estaciones de muestreo								ECA para suelos (D.S. N° 011-2017-MINAM)		
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	SU-01	SU-02	S1-MR	Suelo a	Suelo r	Suelo c/i/e
<b>ORGÁNICOS</b>												
<i><b>Hidrocarburos aromáticos volátiles</b></i>												
Benceno	mg/kg PS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	--	0,03	0,03	0,03
Tolueno	mg/kg PS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--	0,37	0,37	0,37
Etilbenceno	mg/kg PS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--	0,082	0,082	0,082
Xilenos	mg/kg PS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	--	11	11	11
<i><b>Hidrocarburos poliaromáticos</b></i>												
Naftaleno	mg/kg PS	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,01	<0,01	--	0,1	0,6	22
Benzo(a) pireno	mg/kg PS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,024	<0,024	--	0,1	0,7	0,7
<i><b>Hidrocarburos de Petróleo</b></i>												
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg PS	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<0.3	<0.3	--	200	200	500
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/kg PS	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	27.50	<5.0	--	1200	1200	5000
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/kg PS	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	59.90	<5.0	--	3000	3000	6000
<i><b>Compuestos Organoclorados</b></i>												
Bifenilos policlorados - PCB	mg/kg PS	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,026	<0,026	<0,005	0,5	1,3	33
Tetracloroetileno	mg/kg PS	--	--	--	--	--	--	--	--	0,1	0,2	0,5
Tricloroetileno	mg/kg PS	--	--	--	--	--	--	--	--	0,01	0,01	0,01

Parámetros	Unidad	Estaciones de muestreo								ECA para suelos (D.S. N° 011-2017-MINAM)		
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	SU-01	SU-02	S1-MR	Suelo a	Suelo r	Suelo c/i/e
<b>INORGÁNICOS</b>												
Arsénico	mg/kg PS	38,16	17,22	21,11	15,55	11,86	14.5	23.0	--	50	50	140
Bario total	mg/kg PS	93,1	95,20	109,00	80,00	47,50	71.60	70.20	--	750	500	2 000
Cadmio	mg/kg PS	22	0,90	<0,90	<0,90	<0,90	0.4789	0.6386	--	1,4	10	22
Cromo VI	mg/kg PS	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0.1	<0.1	--	0,4	0,4	1,4
Mercurio	mg/kg PS	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0.07	0.25	--	6,6	6,6	24
Plomo	mg/kg PS	50,90	23,70	24,20	49,90	31,10	22.10	48.00	--	70	140	800
Cianuro Libre	mg/kg PS	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0.3	<0.3	--	0,9	0,9	8

**Leyenda:** a: agrícolas, r: residencial, c: comercial, i: industrial, e: extractivo

**Fuente:** Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca", 2013

Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto "Subestación Mariategui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV", 2017

Informe de ensayo N° IE-19-3763. Analytical Laboratory E.I.R.L. 2019

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

#### 6.1.4. HIDROLOGÍA

El proyecto se ubica hidrográficamente en las cuencas hidrográficas del río Rímac, del río Chillón, la intercuenca 137555 e intercuenca 137557. El siguiente cuadro muestra las unidades hidrográficas en mención con sus respectivos códigos Pfafstetter.

**Cuadro 6.9.** Ubicación hidrográfica de las líneas de transmisión y subestaciones

Código Pfafstetter	Nivel hidrográfico	Unidad hidrográfica
137554	Nivel 06	Cuenca Rímac
137555	Nivel 06	Intercuenca 137555
137556	Nivel 06	Cuenca Chillón
137557	Nivel 06	Hidrográfica 137557

Elaboración: ASILORZA, 2021

El río Rímac es atravesado por las líneas L-2114 y L-2115, por 97,50 y 89,79 metros respectivamente de conductores aéreos.

#### 6.1.5. CALIDAD DE AGUA

No se desarrolla el presente capítulo, al no identificarse alteración al recurso hídrico en las actividades de operación.

### 6.1.6. HIDROGEOLOGÍA

El proyecto no requirió el uso de agua subterránea para su construcción en su momento, ni requiere actualmente en su etapa de operación. Sin embargo, se describen las características generales de la hidrogeología del norte de Lima Metropolitana.

Los acuíferos del Rímac y Chillón son una de las fuentes de agua de mayor importancia en la ciudad de Lima Metropolitana. El crecimiento poblacional de la ciudad capital y las demandas de agua con fines de abastecimiento poblacional, se han incrementado al mismo ritmo. La empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) viene implementando diversos proyectos en la cuenca alta del río Rímac a fin de almacenar y aprovechar en forma racional el recurso hídrico superficial conjuntamente con la explotación de las reservas del acuífero de Rímac. En el acuífero del Rímac operan constantemente 189 pozos y cuentan además con 143 pozos en reserva (equipados). En ese mismo contexto, en el valle Chillón, la empresa Agua Azul, hace uso conjunto de las aguas subterráneas y superficiales, para ello ha construido pantallas de recarga de 100 Ha de superficie, a través de las cuales el acuífero renueva sus reservas durante los meses Diciembre a Abril, Así mismo realiza la extracción de agua subterránea mediante 28 pozos tubulares durante los meses de Mayo a Noviembre, concretando el abastecimiento de agua en forma sostenida al con norte de la ciudad de Lima.

#### 6.1.6.1. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

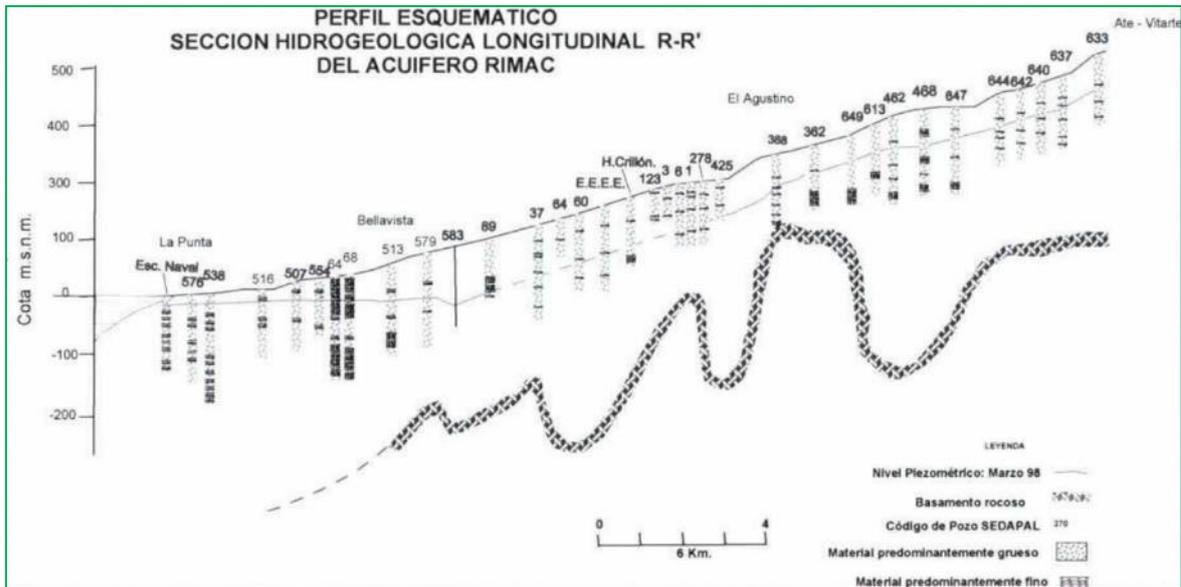
##### 6.1.6.1.1. ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO

El reservorio acuífero de los valles de Chillón y Rímac está constituido por depósitos aluviales del cuaternario reciente, estos están representados por cantos rodados, gravas, arenas y arcillas, intercalados en estratos y/o entremezclados entre sí.

El acuífero tiene un ancho variable, cuyos sectores más estrechos corresponden a las partes alta de los valles, aguas arriba de Vitarte, correspondiente al río Rímac y Punchauca en el río Chillón. En estas ubicaciones los depósitos aluviales tienen anchos de 1.5 km aproximadamente, el sector más amplio se encuentra en la unión de los depósitos aluviales de Rímac y Chillón, alcanzando los 27 Km en la salida del flujo subterráneo al mar).

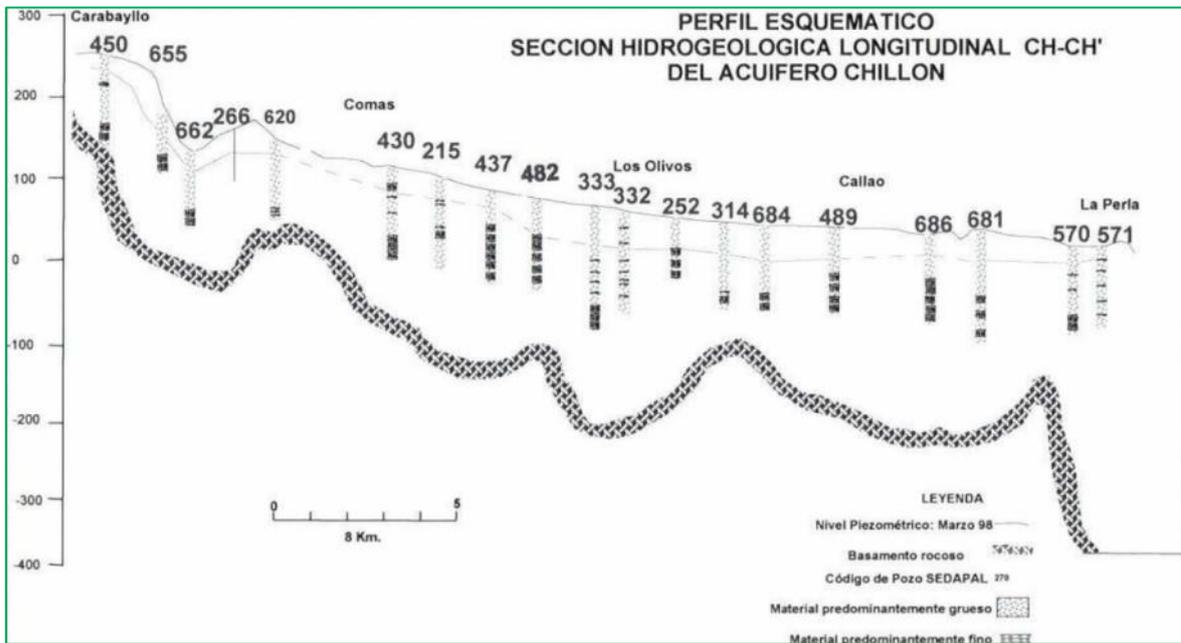
La extensión aproximada del acuífero es de 390 Km<sup>2</sup> con un espesor saturado aprovechable entre 100 y 300 m. alcanzando mayores espesores (400 a 500) en la zona del distrito de la Perla. Sin embargo, todo este espesor saturado no es aprovechable debido a su escasa o nula permeabilidad, tal como puede observarse en las siguientes figuras. (Sedapal, 2014)

Figura 6.15. Perfil longitudinal esquemático del acuífero Rímac



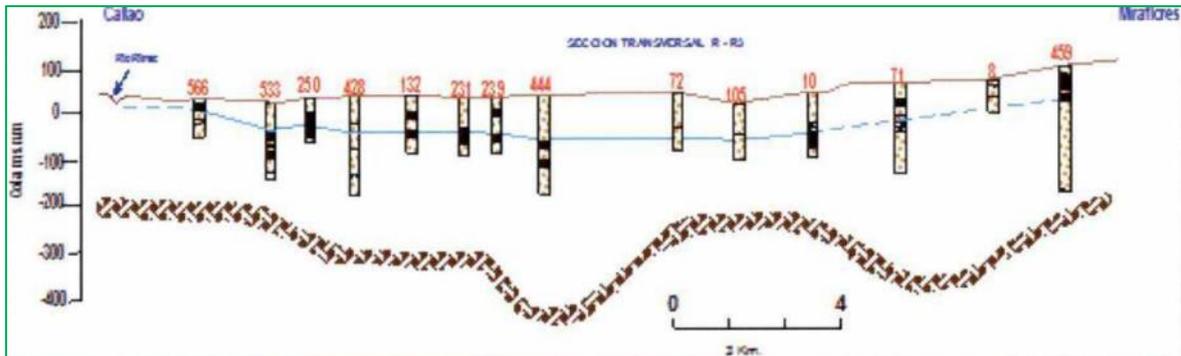
Fuente: Plan Maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado 2015-2044. Sedapal, 2014

Figura 6.16. Perfil longitudinal esquemático del acuífero Chillón



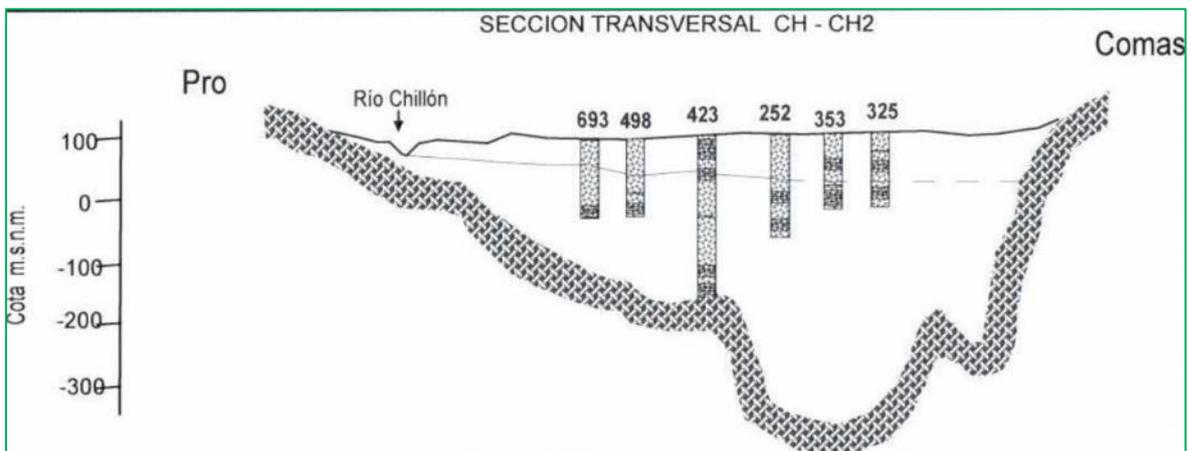
Fuente: Plan Maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado 2015-2044. Sedapal, 2014

Figura 6.17. Perfil transversal esquemático del acuífero Rímac



Fuente: Plan Maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado 2015-2044. Sedapal, 2014

Figura 6.18. Perfil transversal esquemático del acuífero Chillón



Fuente: Plan Maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado 2015-2044. Sedapal, 2014

Así mismo se pueden distinguir dos horizontes:

- **Horizonte Superior:** Constituido por material grueso, tal como cantos rodados, guijarros gravas, espesor promedio de 100m.
- **Horizonte inferior:** formado por materiales más finos como gravas arenas, limos y arcillas intercaladas y/o mezcladas, teniendo un espesor promedio de 200 m. A mayor profundidad se incrementan la presencia de finos (arcillas), disminuyendo la permeabilidad.

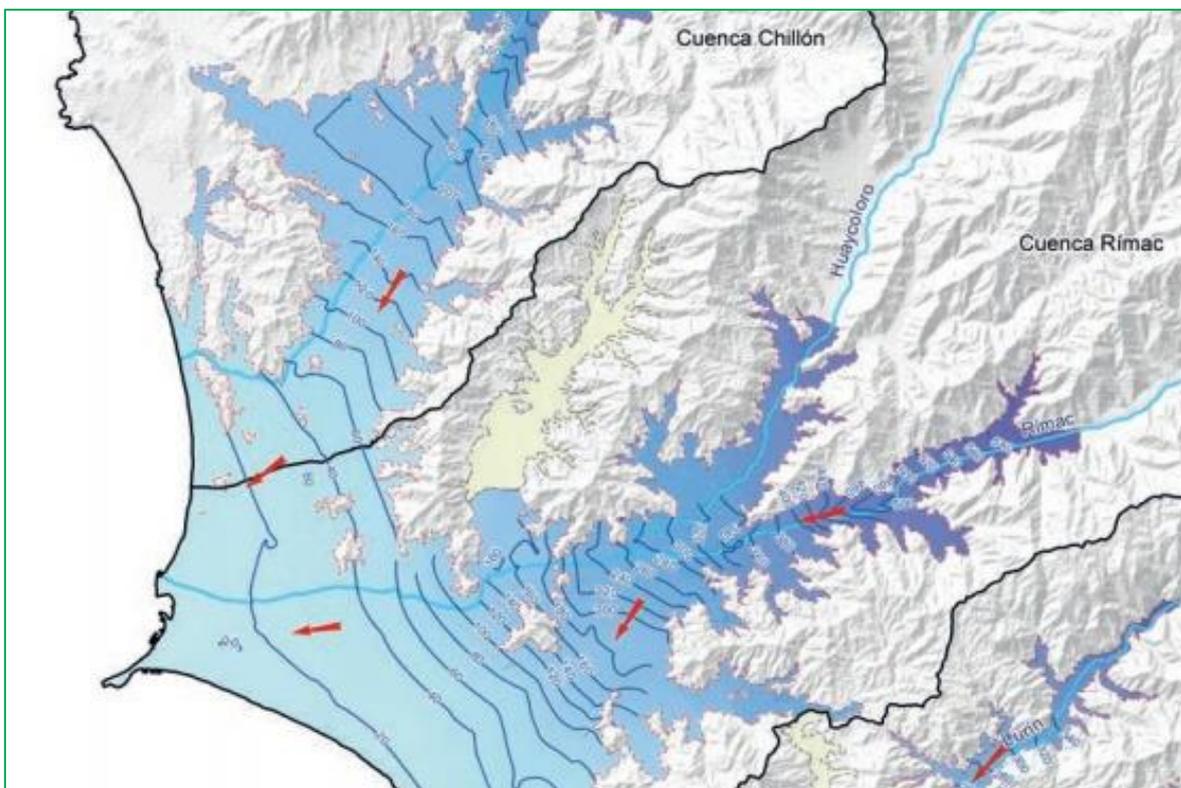
#### 6.1.6.1.2. ACUÍFERO FISURADO VOLCÁNICO SEDIMENTARIO

Son formaciones con acuíferos locales (detríticos o fisuradas), en zonas fracturadas o meteorizadas en formaciones consolidadas, sin presencia de agua subterránea (permeabilidad baja a muy baja) constituido por lutitas, tobas y andesitas.

### 6.1.6.2. NIVEL FREÁTICO

Los niveles freáticos van de 600 m en las partes altas y menos de 20 m a lo largo de la zona costera, cuyo flujo va en dirección hacia el mar. La oferta fue estimada considerando toda el área de los acuíferos Chillón-Rímac, con un espesor mínimo de 10 m y la suposición conservadora de que el coeficiente de almacenamiento es de 5 %, obteniendo una reserva mínima de 330.2 hm<sup>3</sup> (Chillón Rímac). Además, se conoce que el caudal de explotación sostenible corresponde a 8 m<sup>3</sup>/s para Chillón-Rímac que garantizan la protección de la reserva y una recuperación natural de los niveles freáticos. Sin embargo, la oferta de agua tiene que ser gestionada sustentablemente para evitar una sobre explotación masiva, como en los años 1990, y salinización por intrusión marina. (Autoridad Nacional del Agua, 2018)

**Figura 6.19.** Hidroisohipsas del acuífero Chillón – Rímac.



**Fuente:** Estado Situacional de los Recursos Hídricos en las Cuencas Chillón, Rímac y Lurín 2016/2017. ANA, 2018

## 6.1.7. ATMOSFERA

### 6.1.7.1. CLIMA

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) ha desarrollado una representación cartográfica de clasificación climática en base al método de Thornthwaite, la que se basa en la eficacia térmica mediante la evapotranspiración potencial y la humedad disponible. Esta clasificación permite estimar el tipo de clima de acuerdo con la ubicación geográfica del área de estudio. Mediante símbolos en letras mayúsculas y minúsculas se puede determinar las características climáticas en función de la precipitación efectiva, distribución de la precipitación durante el año, eficiencia de temperatura y humedad relativa (ver Cuadro 6.10).

**Cuadro 6.10.** Características del sistema climático

Precipitación efectiva		Eficiencia de temperatura	
Símbolo	Carácter del clima	Símbolo	Carácter del clima
A	Muy lluvioso	A'	Cálido
B	Lluvioso	B'1	Semi cálido
C	Semi seco	B'2	Templado
D	Seco	B'3	Semifrío
E	Árido	C'	Frío
		D'	Semi frígido
		E'	Frígido
		F'	Polar
Distribución de la precipitación a través del año		Humedad relativa	
Símbolo	Significado	Símbolo	Característica
r	Precipitación abundante en todo el año	H1	Muy seco
i	Con invierno seco	H2	Seco
p	Con primavera seca	H3	Húmedo
v	Con verano seco	H4	Muy húmedo
o	Con otoño seco		
d	Deficiencia de precipitación en todo el año		

**Fuente:** (Generación de Base de Datos de Precipitación Mensual Grillada de Alta Resolución a Nivel Nacional / 1981 - 2013, 2015)

De acuerdo con el Cuadro 6.10 el área de estudio se caracteriza por presentar la siguiente clasificación climática.

### 6.1.7.1.1. E(d) B'1 H3

Este clima se desarrolla en todo el ámbito del proyecto, la escasa precipitación en todo el año ocasiona el carácter árido del clima, mientras que la eficiencia de la temperatura es semicálida y la humedad relativa es húmeda, presentando valores mayores a 80%.

### 6.1.7.2. METEOROLOGÍA

Las condiciones meteorológicas del área de estudio se basan en los datos provenientes de las estaciones EMA Antonio Raimondi, Aeropuerto Internacional Jorge Chávez y Ñaña, debido a que estas estaciones son representativas del clima antes determinado. Los datos de la estación meteorológica EMA Antonio Raimondi fueron tomados de la página oficial de Senamhi, siendo estos datos a nivel horario, estas fueron tratadas para mostrar la información a un nivel de escala temporal mensual. Los registros de la estación Ñaña fueron obtenidos de información mensual obtenida de reportes de Senamhi y de la Evaluación Ambiental Preliminar de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Refinería Cajamarquilla (Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020) aprobado mediante R.D. N° 0115-2020-SENACE-PE/DEAR, los registros utilizados se adjuntan en el **Anexo 06.1**.

**Cuadro 6.11.** Ubicación de las estaciones meteorológicas

Estación	Ubicación	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
		Longitud	Latitud	
EMA Antonio Raimondi	Lima, Lima, Ancón	77°09'W	11°46'S	47
Aeropuerto Internacional Jorge Chávez	Lima, Lima, Callao	77°07'W	12°01'S	12
Ñaña	Lima, Lima, Lurigancho	76°50'W	11°59'S	523

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2020. Corpac S.A. 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021

Para describir la distribución temporal a escala mensual de las variables: temperatura, precipitación, humedad relativa, dirección y velocidad del viento; se utilizó los parámetros indicados en el siguiente cuadro.

**Cuadro 6.12.** Parámetros y periodos de tiempo en las estaciones meteorológicas

Estación	Parámetros	Período	Años
EMA Antonio Raimondi	Precipitación total mensual	2011 – 2019	09
	Temperatura media mensual	2011 – 2019	09
	Humedad relativa media mensual	2011 – 2019	09
	Dirección predominante y velocidad media del viento en el mes	2011 – 2019	09
Jorge Chávez	Precipitación total mensual	1989 - 2017	29
	Temperatura media mensual	1989 - 2017	29

Estación	Parámetros	Período	Años
	Humedad relativa media mensual	1989 - 2017	29
	Dirección predominante y velocidad media del viento en el mes	1989 - 2017	29
Ñaña	Precipitación total mensual	1984-2019	33
	Temperatura media mensual	2000-2020	21
	Humedad relativa media mensual	2000-2001; 2003-2020	20
	Dirección predominante y velocidad media del viento en el mes	2003-2018	16

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019. Corpac S.A. 2018. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020  
**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.1.7.2.1. PRECIPITACIÓN

La escasez de precipitación en la costa peruana se debe a que los vientos alisios húmedos, al pasar sobre las aguas frías de la corriente peruana, se enfrían y producen un colchón de neblina hasta los 800 a 1000 msnm, con temperaturas bajas, cercanas a los 13°C. sobre este colchón la temperatura aumenta hasta los 24°C aproximadamente y el aire cálido absorbe la humedad, impidiendo la formación de nubes de lluvia. (Brack Egg & Mendiola Vargas, 2005).

La precipitación en el área de influencia del proyecto es ínfima, si se observan las figuras de precipitación total anual ( Figura 6.20, Figura 6.21 y Figura 6.22) y los cuadros de registros mensuales (Cuadro 6.13, Cuadro 6.14y Cuadro 6.15) los valores no superan los 20 mm, salvo la estación Ñaña en el año 2014 que registro 23,8 mm.

**Cuadro 6.13.** Precipitación total mensual en la estación EMA Antonio Raimondi

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Anual
2011	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2
2012	0,0	1,5	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,3	2,4
2013	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	2,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
2014	0,0	0,2	3,6	1,0	0,0	0,0	0,4	0,2	0,1	5,8	0,2	0,0	11,5
2015	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	SD	SD	SD	SD	0,0	0,0	0,6
2017	1,3	0,8	3,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
2018	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	5,3	14,0
2019	0,0	1,2	0,0	0,0	0,3	1,3	0,0	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0	4,0
<b>Máximo</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>3,6</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>	<b>2,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>5,8</b>	<b>7,7</b>	<b>5,3</b>	<b>14,0</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,6</b>	<b>4,6</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>											

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Cuadro 6.14.** Precipitación total mensual en la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	0,1	0,5	0,6	0,0	0,1	0,1	0,2	1,5	0,6	TRZ	0,1	0,2	3,9
1990	0,2	0,0	0,1	0,0	1,3	1,8	0,6	0,7	0,7	0,4	0,6	0,5	6,9
1991	0,1	0,0	0,1	0,1	3,2	2,6	1,0	1,2	1,8	1,4	0,6	1,8	13,8
1992	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9	3,3	4,7	6,7	2,9	0,1	0,0	18,8
1993	0,1	0,0	0,1	0,5	1,2	0,1	3,3	1,2	2,3	0,5	0,1	0,2	9,4
1994	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,7	0,3	0,8	1,1	0,1	0,5	4,0
1995	0,1	0,0	0,3	0,7	0,1	0,2	1,0	0,8	1,4	1,2	0,1	0,1	5,9
1996	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	2,5	2,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	6,1
1997	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,2	1,8	3,5
1998	0,7	0,1	1,7	0,1	0,1	0,7	1,7	1,4	0,1	0,1	0,1	0,1	6,7
1999	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	1,4
2000	0,1	1,5	0,1	0,1	0,2	0,6	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	4,0
2001	0,1	2,0	2,5	0,1	0,2	0,4	1,4	1,9	0,6	0,1	0,1	0,2	9,5
2002	0,0	1,1	0,0	0,1	0,1	1,0	0,8	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	3,4
2003	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	1,0
2004	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,7
2005	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7
2006	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9
2007	0,1	0,1	0,4	0,0	0,1	0,1	0,6	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0	2,4
2008	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	1,0	0,1	0,3	0,9	0,2	0,1	0,1	2,9
2009	0,0	0,1	1,4	0,1	0,1	0,3	0,8	0,1	0,2	0,2	1,5	1,0	5,6
2010	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	1,4
2011	1,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,7	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	2,6
2012	0,0	2,9	0,4	0,2	0,4	0,1	0,1	0,6	0,3	0,2	0,1	1,6	6,8
2013	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,5	1,5	0,1	0,1	0,3	0,1	2,8
2014	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	0,2	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2,4
2015	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,8	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	2,6
2016	0,3	1,5	0,0	0,1	0,1	0,4	1,5	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	4,0
2017	0,2	0,6	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1	2,3
<b>Máximo</b>	<b>1,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,5</b>	<b>0,7</b>	<b>3,2</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>	<b>4,7</b>	<b>6,7</b>	<b>2,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>18,8</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>4,7</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>

Fuente: Corpac S.A. 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021

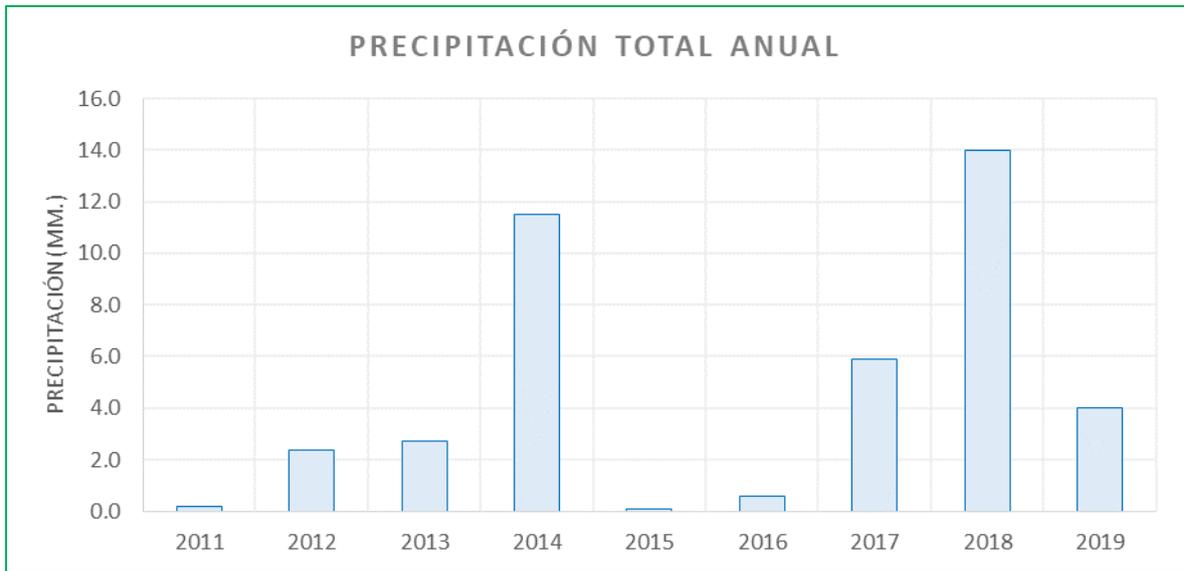
Cuadro 6.15. Precipitación total mensual en la estación Ñaña

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1984	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1985	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0
1987	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1988	0,0	0,5	0,0	0,0	S/D	S/D	S/D	0,9	0,0	S/D	0,0	1,8	3,2
1989	0,8	2,1	0,8	S/D	0,0	1,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
1990	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1991	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
1992	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1994	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,3	S/D	0,0	0,0	S/D	0,0	1,1
1995	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1996	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1997	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1998	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1999	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2000	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
2001	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
2002	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	14,0
2003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	S/D	S/D	0,0
2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	S/D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2012	0,0	6,2	0,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	9,4
2013	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
2014	7,0	0,0	3,2	0,0	1,8	1,6	6,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	2,6	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8
2018	3,7	3,4	0,2	2,4	0,0	3,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,7
2019	0,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	4,7
<b>Máximo</b>	<b>7,0</b>	<b>14,0</b>	<b>6,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>3,8</b>	<b>6,0</b>	<b>4,2</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2,6</b>	<b>23,8</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>3,0</b>
<b>Mínimo</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

Fuente: Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

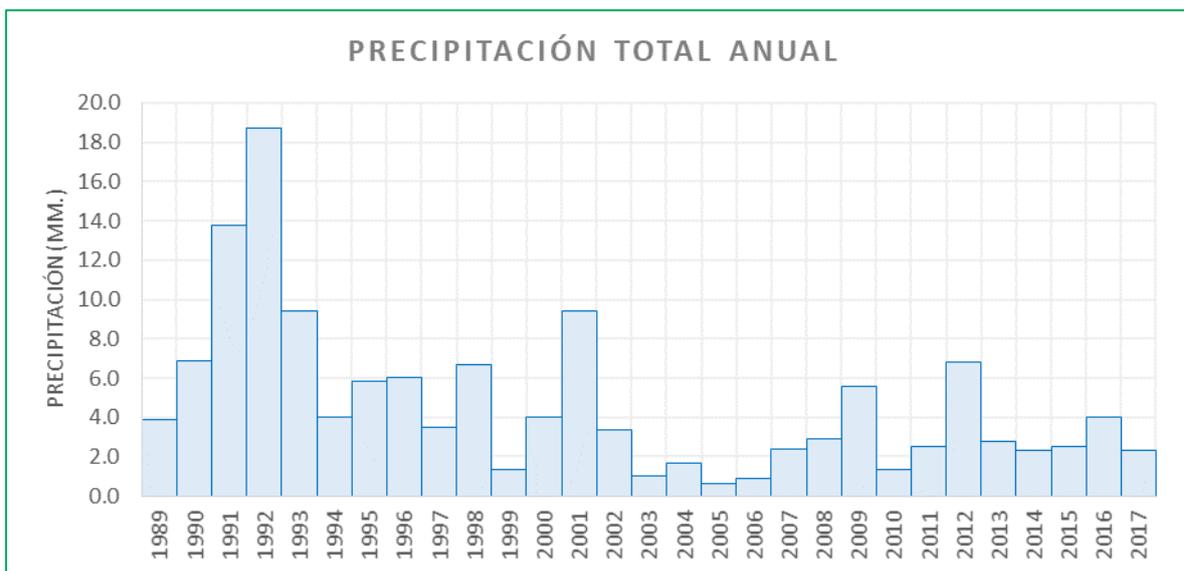
**Figura 6.20.** Precipitación total anual en la estación EMA Antonio Raimondi



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

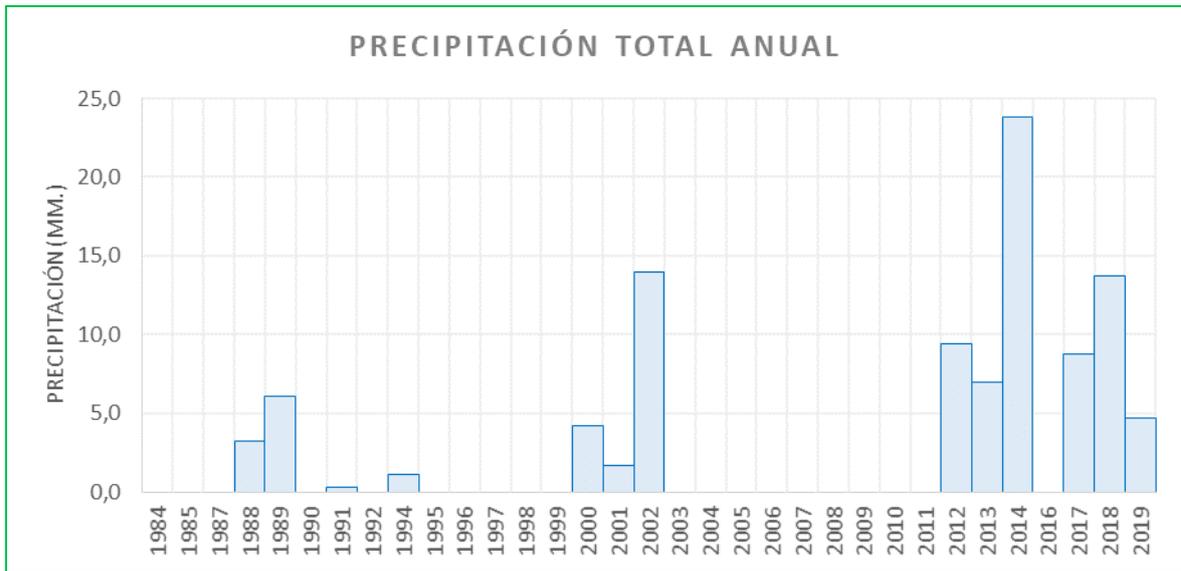
**Figura 6.21.** Precipitación total anual en la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez



**Fuente:** Corpac S.A. 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Figura 6.22.** Precipitación total anual en la estación Ñaña

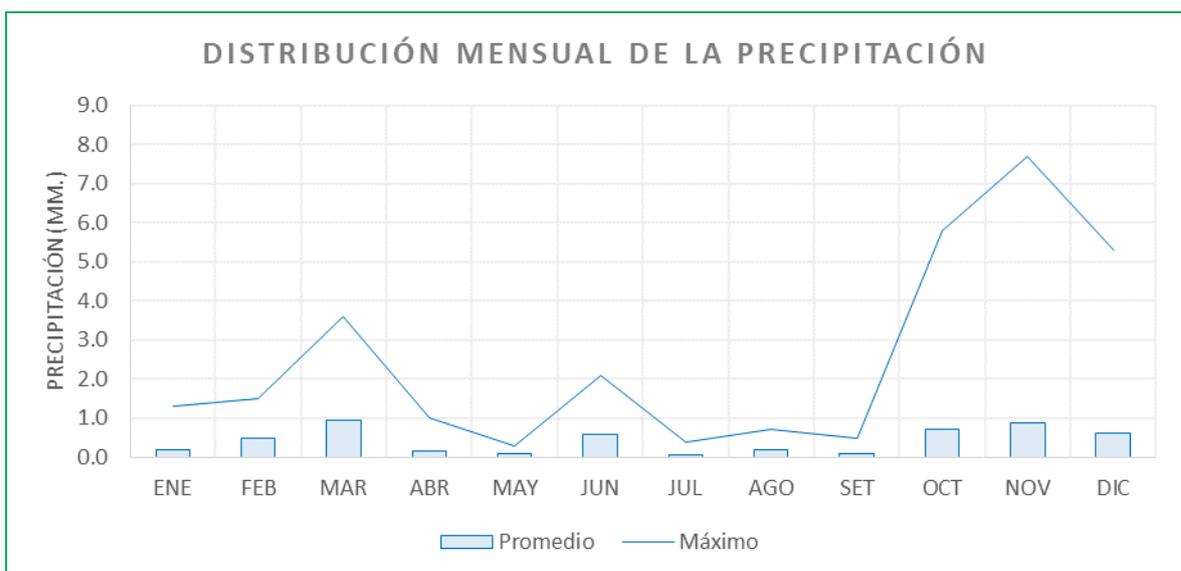


**Fuente:** Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

La distribución temporal de la precipitación a lo largo del año muestra que no se registra valores promedio mayores a 1 mm/mes a excepción del mes de febrero de la estación de Ñaña (1,1 mm). Los máximos registros de precipitación se dieron en los meses de agosto y septiembre en la estación Jorge Chávez (4.7 y 6.7 mm respectivamente), en la estación Antonio Raimondi los mayores registros se dieron en los meses de octubre, noviembre y diciembre (5.8, 7.7 y 5.3 mm respectivamente) y en la estación Ñaña en el mes de febrero (14,0 mm).

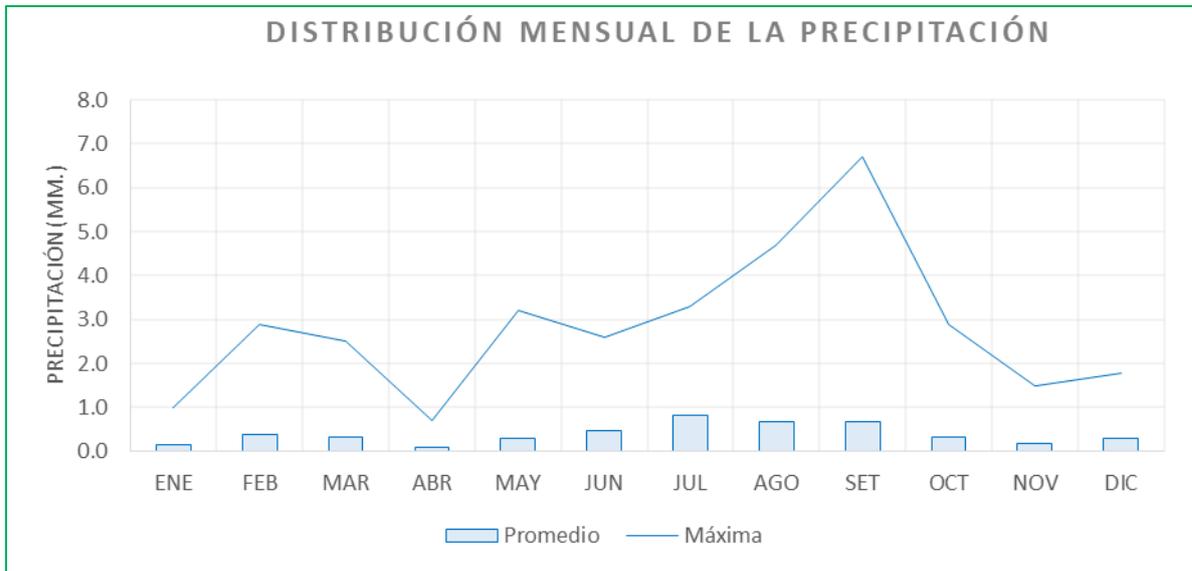
**Figura 6.23.** Precipitación mensual de la estación EMA Antonio Raimondi



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

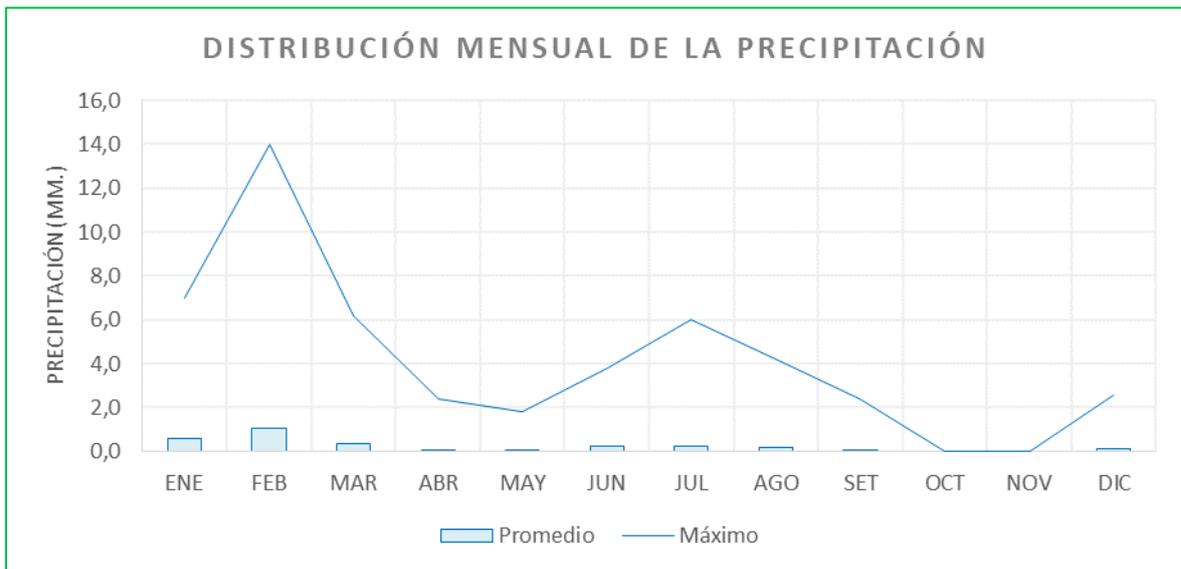
**Figura 6.24.** Precipitación mensual de la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez



Fuente: Corpac S.A. 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Figura 6.25.** Precipitación mensual de la estación Ñaña



Fuente: Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

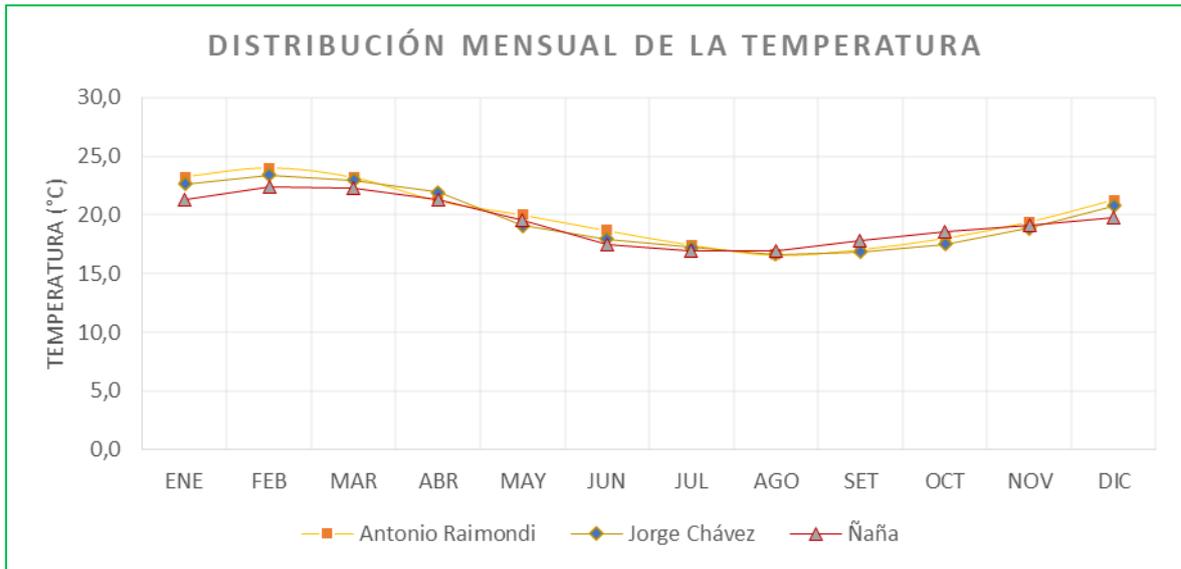
Elaboración: ASILORZA, 2021

### 6.1.7.2.2. TEMPERATURA

En la costa peruana la temperatura media anual oscila entre 18° y 19°C, siendo la costa centro - donde se encuentra Lima Metropolitana – influencia por la corriente peruana o de Humboldt, que posee una temperatura promedio anual de 18,2 °C, con máximas en verano de 26°C y mínimas en invierno de 13°C. (Ministerio del Ambiente, 2016)

La temperatura media mensual en el área de influencia del proyecto se mantiene en el rango de 16.6 °C a 24.0 °C. Se marca una diferencia en verano, correspondiente a los meses de diciembre a febrero de temperaturas medias mensuales de 20° a 24°C e invierno, correspondiente a los meses de julio a setiembre con temperaturas de 17°C aproximadamente. Lo anterior descrito puede visualizarse en la siguiente Figura 6.26.

**Figura 6.26.** Distribución mensual de la temperatura media



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019. Corpac S.A. 2018. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020  
**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

Los siguientes cuadros muestran los registros de temperatura media a nivel mensual de las 03 estaciones meteorológicas evaluadas.

**Cuadro 6.16.** Temperatura media mensual en la estación EMA Antonio Raimondi

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2011	SD	SD	SD	SD	SD	SD	17,2	15,9	16,1	17,4	19,1	20,6
2012	22,8	22,8	22,8	22,0	20,0	20,0	19,4	17,0	17,6	17,6	19,1	20,9
2013	23,1	23,1	22,1	19,4	18,2	16,5	15,6	15,7	16,5	18,5	18,4	21,3
2014	22,5	22,5	22,2	19,8	21,0	20,4	17,0	16,7	16,7	18,0	19,5	21,1
2015	23,0	24,6	23,9	21,5	22,0	21,3	19,1	18,3	19,0	19,8	20,2	22,2
2016	24,6	25,8	24,9	22,3	20,1	17,9	SD	SD	SD	SD	20,3	21,3
2017	24,1	25,1	25,0	22,5	21,0	19,0	18,1	16,8	16,5	17,1	18,5	20,8
2018	21,9	22,8	21,4	20,7	18,6	17,0	16,9	16,6	17,3	18,5	20,0	21,8
2019	23,9	25,2	23,2	21,4	19,2	17,5	16,5	15,9	17,0	17,5	19,8	21,6
<b>Promedio</b>	<b>23,3</b>	<b>24,0</b>	<b>23,2</b>	<b>21,2</b>	<b>20,0</b>	<b>18,7</b>	<b>17,5</b>	<b>16,6</b>	<b>17,1</b>	<b>18,0</b>	<b>19,4</b>	<b>21,3</b>

**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Cuadro 6.17.** Temperatura media mensual en la estación Jorge Chávez

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1989	22,0	23,7	21,8	19,3	17,3	17,3	17,0	16,3	16,3	17,7	18,9	20,7
1990	22,2	22,7	22,3	20,5	19,4	17,2	16,5	15,8	16,2	17,3	18,1	20,4
1991	21,8	21,7	23,1	20,6	19,0	18,0	17,0	16,5	17,3	17,9	19,4	21,4
1992	23,6	24,5	25,8	54,3	21,7	18,7	16,8	16,4	16,7	18,0	20,0	20,7
1993	22,1	23,8	23,1	21,3	20,4	19,6	17,9	17,5	17,2	17,6	18,5	20,5
1994	22,2	22,5	22,6	21,2	19,1	17,2	16,5	16,3	17,4	18,1	19,2	21,5
1995	23,7	23,7	22,9	20,0	19,0	17,2	16,0	15,8	16,8	17,0	18,9	20,4
1996	22,0	21,8	21,7	19,6	17,6	15,5	15,2	15,9	15,9	16,7	17,9	19,9
1997	22,3	22,7	22,4	21,5	22,4	22,7	22,3	21,4	21,1	20,3	22,0	24,5
1998	26,2	26,6	25,7	23,6	20,9	19,3	17,8	16,6	16,6	17,6	18,8	20,4
1999	21,9	24,1	22,5	20,6	18,6	17,3	16,7	17,0	16,8	17,6	18,5	20,4
2000	21,8	22,2	21,3	20,0	18,1	16,9	16,6	16,6	16,3	17,0	17,6	20,1
2001	21,6	23,0	22,1	20,4	17,7	16,3	15,7	15,5	15,5	16,2	17,4	19,6
2002	21,1	22,6	23,8	21,2	19,0	16,5	15,7	15,6	16,0	17,3	18,3	20,2
2003	22,2	23,3	22,0	19,3	17,3	16,4	16,6	15,4	16,9	17,2	19,1	20,3
2004	22,2	22,9	21,8	20,4	16,9	16,3	16,8	16,5	17,6	17,9	19,3	21,4
2005	23,0	22,2	22,6	20,6	18,5	16,9	16,5	16,8	16,0	16,4	18,1	20,7
2006	22,5	23,6	22,3	20,0	17,7	17,4	18,4	17,8	17,5	18,4	19,4	20,8
2007	23,5	23,6	22,7	20,6	17,7	15,6	16,3	15,5	14,9	15,7	17,3	19,3
2008	22,5	23,0	23,7	20,3	17,4	17,7	18,6	17,7	17,5	17,5	19,2	21,0
2009	22,7	23,7	23,1	21,5	18,2	18,2	18,4	17,1	17,1	17,5	19,3	21,2
2010	23,3	24,2	23,4	21,6	19,4	17,5	15,8	15,6	15,9	16,7	18,0	19,6
2011	21,8	22,9	21,2	20,2	19,6	19,5	17,6	16,3	16,3	17,5	19,2	20,8
2012	22,2	23,3	23,2	22,2	20,1	20,1	19,7	16,7	17,4	17,7	19,1	21,0
2013	22,9	23,7	22,6	19,8	18,3	16,7	15,6	15,5	16,2	16,6	18,2	21,1
2014	23,3	22,7	22,5	19,7	20,7	20,2	16,9	16,4	16,5	17,7	19,4	20,6
2015	22,5	24,1	23,8	21,5	21,5	21,0	18,9	18,1	18,7	19,5	19,8	21,7
2016	24,2	25,4	24,7	22,0	19,8	17,7	17,5	17,1	17,4	18,6	19,8	21,2
2017	24,1	25,2	25,3	22,6	20,9	18,8	18,0	16,8	16,3	16,8	18,4	21,2
<b>Promedio</b>	<b>22,7</b>	<b>23,4</b>	<b>23,0</b>	<b>21,9</b>	<b>19,1</b>	<b>17,9</b>	<b>17,2</b>	<b>16,6</b>	<b>16,8</b>	<b>17,5</b>	<b>18,9</b>	<b>20,8</b>

Fuente: Corpac S.A. 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 6.18.** Temperatura media mensual en la estación Ñaña

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2000	21,8	22,5	22,2	21,5	19,8	17,1	16,8	16,6	17,7	18,5	19,0	20,1
2001	21,8	23,3	24,3	21,5	18,6	15,5	15,5	15,7	17,8	18,2	19,4	19,8
2002	21,5	22,4	22,3	21,0	19,5	17,1	16,7	16,9	18,1	19,1	19,5	19,9
2003	21,6	23,0	22,6	20,6	19,0	16,6	17,9	17,8	17,9	19,1	19,6	20,3
2004	21,5	22,7	22,4	20,7	18,1	17,6	17,7	18,0	18,0	18,7	19,2	20,1

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2005	22,4	22,5	22,2	21,4	19,1	17,7	17,0	17,1	17,4	18,5	18,9	19,6
2006	21,4	22,6	21,9	21,6	20,3	20,1	18,5	18,4	20,1	19,0	19,4	19,8
2007	22,0	22,4	21,9	20,8	19,0	17,8	18,5	18,3	18,7	19,0	19,3	19,6
2008	21,3	22,5	22,3	21,6	20,3	18,2	17,6	17,0	17,7	17,9	19,0	19,9
2009	21,1	22,2	21,8	21,4	19,2	17,4	17,5	17,8	18,2	18,6	19,3	19,3
2010	20,1	21,5	21,4	20,6	18,8	17,3	16,9	16,9	17,8	18,5	18,5	19,3
2011	20,0	21,5	21,8	20,6	18,6	17,1	16,8	17,3	17,8	18,3	18,6	19,1
2012	20,5	22,5	22,9	22,3	19,8	17,8	16,6	16,1	16,8	18,1	18,2	18,6
2013	20,2	21,2	21,7	20,9	19,2	16,6	15,6	15,4	16,6	17,9	18,6	19,4
2014	20,7	21,9	21,4	20,0	19,3	17,4	15,6	15,1	16,2	17,8	18,2	19,0
2015	20,2	22,0	22,3	21,3	20,0	17,9	15,8	15,8	16,4	17,6	18,2	19,7
2016	21,4	21,9	22,2	21,4	19,8	16,8	16,4	16,6	18,1	18,7	19,3	20,5
2017	21,7	22,6	22,3	22,0	20,7	19,3	18,2	16,7	16,8	18,5	18,8	19,8
2018	20,7	22,2	22,8	22,4	21,3	16,3	15,9	16,9	18,4	19,1	20,0	21,0
2019	22,6	23,2	23,3	22,3	21,0	18,6	16,8	17,6	19,4	20,1	21,2	21,7
2020	22,3	22,9	S/D									
<b>Promedio</b>	<b>21,3</b>	<b>22,4</b>	<b>22,3</b>	<b>21,3</b>	<b>19,6</b>	<b>17,5</b>	<b>16,9</b>	<b>16,9</b>	<b>17,8</b>	<b>18,6</b>	<b>19,1</b>	<b>19,8</b>

Fuente: Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 6.1.7.2.3. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es alta en el desierto y las lomas costeras, ecosistemas donde se encuentra el proyecto. Generalmente por encima del 60%, llegando en invierno hasta el 100 %. Cuando sobrepasa el 100% se produce una fina llovizna conocida como garúa (Brack Egg & Mendiola Vargas, 2005).

En la zona de Lomas costeras, la humedad relativa está en el orden de 88% a 100% en invierno, mientras que en verano se mantiene entre 52 a 88 %. Durante el verano, desaparece la capa de neblinas y el clima vuelve a las condiciones de aridez habitual. La humedad relativa en las lomas aumenta considerablemente durante los meses de invierno, por la presencia de neblinas, alcanzándose picos de 80 % en algunos casos. Lo mismo pasa con la precipitación, la cual ocurre debido a la condensación del aire cargado de humedad al colisionar con las laderas de los cerros. De manera inversa, la temperatura disminuye progresivamente. Luego de estos meses, estas áreas retornan a sus regímenes usuales. (Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana, 2019).

La humedad relativa en el área de estudio se encuentra en el orden de 80% como promedio, los registros máximos de humedad relativa a lo largo de los años en estudio indica que se alcanzan valores de 90 % mientras que valores mínimos están cercanos al 75%.

**Cuadro 6.19.** Humedad relativa mensual en la estación EMA Antonio Raimondi

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2011	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	81,6	82,9	80,2	76,9	77,0	78,6
2012	78,9	80,2	80,6	79,4	80,5	76,5	74,0	79,3	78,4	79,9	76,5	78,1
2013	76,1	77,1	77,8	81,1	82,1	83,7	83,1	81,3	79,9	72,3	77,9	74,3
2014	77,2	78,3	80,4	83,1	76,5	76,1	82,9	81,7	82,7	79,8	78,5	75,8
2015	72,7	73,5	78,2	82,9	75,2	73,8	76,6	77,8	76,6	77,1	76,9	75,6
2016	72,6	74,3	76,4	81,3	80,3	84,3	S/D	S/D	S/D	S/D	76,1	79,6
2017	79,3	77,7	80,9	83,6	82,4	80,9	79,2	82,9	84,5	83,2	78,6	79,0
2018	83,0	82,7	86,3	85,5	86,6	87,5	86,7	83,8	82,1	79,9	77,1	77,9
2019	77,6	78,5	80,7	84,2	86,6	87,4	87,6	86,6	84,6	81,8	80,5	80,9
<b>Máximo</b>	<b>83,0</b>	<b>82,7</b>	<b>86,3</b>	<b>85,5</b>	<b>86,6</b>	<b>87,5</b>	<b>87,6</b>	<b>86,6</b>	<b>84,6</b>	<b>83,2</b>	<b>80,5</b>	<b>80,9</b>
<b>Promedio</b>	<b>77,8</b>	<b>78,3</b>	<b>80,8</b>	<b>83,0</b>	<b>81,9</b>	<b>82,0</b>	<b>82,1</b>	<b>82,5</b>	<b>81,5</b>	<b>79,4</b>	<b>78,0</b>	<b>78,1</b>
<b>Mínimo</b>	<b>72,6</b>	<b>73,5</b>	<b>76,4</b>	<b>79,4</b>	<b>75,2</b>	<b>73,8</b>	<b>74,0</b>	<b>77,8</b>	<b>76,6</b>	<b>72,3</b>	<b>76,1</b>	<b>74,3</b>

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 6.20.** Humedad relativa mensual en la estación Jorge Chávez

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1989	78,0	80,0	79,0	88,0	87,0	85,0	80,0	85,0	86,0	83,0	81,0	79,0
1990	80,0	78,0	82,0	81,0	82,0	84,0	80,0	81,0	81,0	80,0	81,0	80,0
1991	80,0	80,0	79,0	81,0	82,0	79,0	79,0	80,0	79,0	81,0	76,0	76,0
1992	74,0	73,0	72,0	76,0	78,0	80,0	82,0	82,0	81,0	79,0	76,0	77,0
1993	79,0	77,0	79,0	79,0	80,0	77,0	79,0	78,0	80,0	79,0	80,0	78,0
1994	79,0	80,0	77,0	77,0	81,0	81,0	80,0	80,0	79,0	80,0	77,0	78,0
1995	78,0	75,0	77,0	81,0	79,0	82,0	83,0	82,0	84,0	82,0	80,0	77,0
1996	74,0	79,0	78,0	83,0	84,0	87,0	85,0	83,0	83,0	81,0	80,0	80,0
1997	79,0	77,0	80,0	80,0	75,0	73,0	72,0	77,0	79,0	78,0	76,0	76,0
1998	77,0	78,0	77,0	78,0	80,0	82,0	83,0	85,0	83,0	79,0	79,0	79,0
1999	78,0	80,0	82,0	82,0	83,0	84,0	84,0	81,0	84,0	84,0	82,0	82,0
2000	83,0	79,0	78,0	85,0	88,0	85,0	84,0	85,0	84,0	82,0	83,0	88,0
2001	86,0	84,0	84,0	86,0	88,0	87,0	87,0	87,0	88,0	87,0	87,0	84,0
2002	85,0	82,0	80,0	87,0	87,0	87,0	88,0	89,0	88,0	86,0	87,0	85,0
2003	85,0	83,0	83,0	86,0	90,0	87,0	86,0	88,0	87,0	85,0	82,0	86,0
2004	83,0	81,0	83,0	85,0	89,0	89,0	84,0	84,0	85,0	83,0	82,0	81,0
2005	80,0	82,0	80,0	81,0	81,0	81,0	81,0	78,0	82,0	80,0	77,0	76,0
2006	76,0	76,0	76,0	78,0	85,0	81,0	78,0	79,0	79,0	79,0	76,0	78,0
2007	77,0	75,0	79,0	80,0	84,0	86,0	81,0	82,0	85,0	83,0	83,0	81,0
2008	81,0	77,0	78,0	81,0	84,0	80,0	73,0	82,0	80,0	81,0	80,0	79,0
2009	79,0	78,0	79,0	80,0	88,0	81,0	81,0	82,0	83,0	82,0	81,0	80,0
2010	80,0	80,0	79,0	80,0	83,0	83,0	84,0	83,0	84,0	83,0	81,0	83,0
2011	78,0	79,0	81,0	83,0	80,0	81,0	84,0	85,0	83,0	81,0	81,0	81,0
2012	80,0	81,0	81,0	80,0	82,0	79,0	77,0	82,0	83,0	83,0	80,0	81,0
2013	77,0	76,0	78,0	81,0	85,0	86,0	86,0	85,0	85,0	83,0	82,0	79,0

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2014	80,0	79,0	80,0	84,0	79,0	78,0	84,0	83,0	85,0	82,0	80,0	79,0
2015	77,0	78,0	80,0	85,0	79,0	78,0	79,0	81,0	81,0	80,0	81,0	79,0
2016	76,0	78,0	78,0	83,0	83,0	85,0	83,0	83,0	83,0	79,0	79,0	81,0
2017	80,0	77,0	77,0	81,0	81,0	81,0	79,0	81,0	84,0	83,0	79,0	81,0
<b>Promedio</b>	<b>79,3</b>	<b>78,7</b>	<b>79,2</b>	<b>81,8</b>	<b>83,0</b>	<b>82,4</b>	<b>81,6</b>	<b>82,5</b>	<b>83,0</b>	<b>81,7</b>	<b>80,3</b>	<b>80,1</b>
<b>Máximo</b>	<b>86,0</b>	<b>84,0</b>	<b>84,0</b>	<b>88,0</b>	<b>90,0</b>	<b>89,0</b>	<b>88,0</b>	<b>89,0</b>	<b>88,0</b>	<b>87,0</b>	<b>87,0</b>	<b>88,0</b>
<b>Mínimo</b>	<b>74,0</b>	<b>73,0</b>	<b>72,0</b>	<b>76,0</b>	<b>75,0</b>	<b>73,0</b>	<b>72,0</b>	<b>77,0</b>	<b>79,0</b>	<b>78,0</b>	<b>76,0</b>	<b>76,0</b>

Fuente: Corpac S.A. 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021

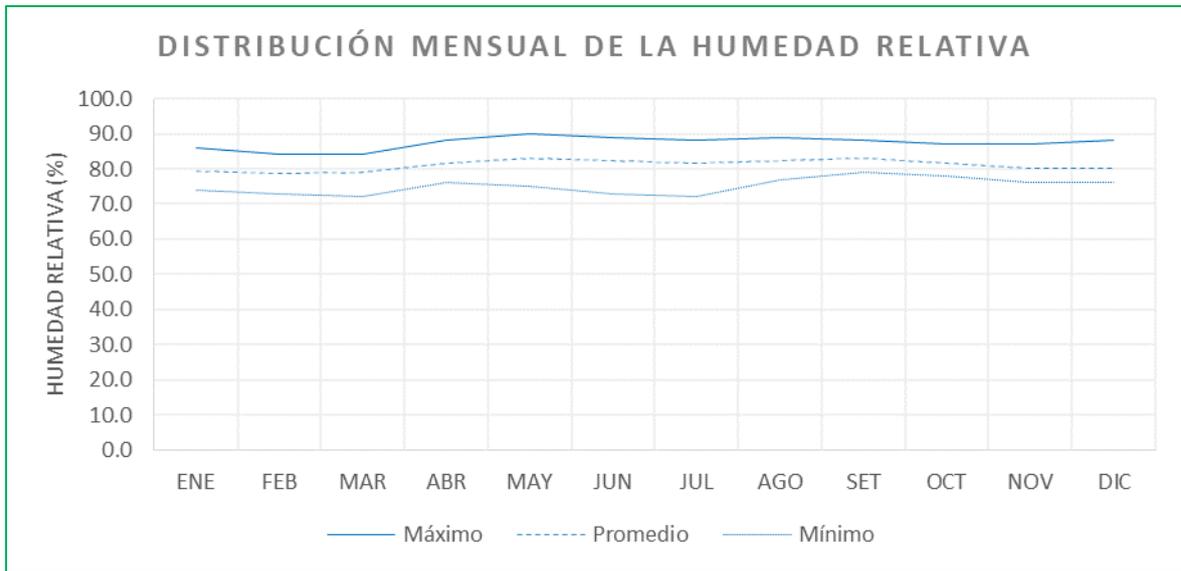
**Cuadro 6.21.** Humedad relativa mensual en la estación Ñaña

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2000	87,9	87,7	87,7	86,0	88,7	88,4	89,3	90,2	88,5	88,7	88,3	88,1
2001	87,2	85,1	87,8	89,0	89,4	90,6	90,9	90,3	88,1	89,5	89,2	84,0
2003	87,4	87,6	89,0	89,3	90,5	87,9	88,7	90,0	90,0	90,2	90,4	89,6
2004	87,0	87,9	88,7	89,8	89,3	89,7	89,2	89,7	89,3	88,5	88,6	87,5
2005	86,6	87,0	88,0	87,4	87,8	87,8	88,6	88,1	88,7	88,6	87,7	87,8
2006	87,8	87,5	87,5	87,1	87,9	86,4	87,1	88,1	86,4	88,2	87,5	87,4
2007	86,4	87,6	86,8	87,3	87,5	88,2	87,1	87,9	87,5	87,4	87,5	87,5
2008	86,8	87,7	88,5	88,3	88,3	88,3	88,5	89,9	89,2	88,7	88,3	87,8
2009	87,4	87,3	88,3	87,7	87,3	88,1	88,3	88,0	87,8	87,8	87,9	88,2
2010	87,2	86,8	87,1	87,4	87,5	87,6	87,7	87,8	S/D	86,7	S/D	S/D
2011	86,3	86,7	87,6	86,7	87,1	88,0	S/D	88,0	87,6	87,5	86,7	87,6
2012	87,0	87,2	87,1	87,0	87,5	88,4	89,0	88,9	88,3	87,4	88,0	87,5
2013	86,4	85,6	87,0	86,8	86,9	88,3	89,2	89,0	87,0	86,4	87,0	87,2
2014	86,0	85,5	87,5	86,6	86,4	87,9	89,9	88,6	87,8	86,8	87,3	87,5
2015	86,3	86,0	86,6	86,6	86,9	88,3	89,5	89,3	88,0	88,2	88,4	87,4
2016	86,7	86,5	87,0	87,3	88,0	88,8	89,1	88,4	87,0	87,6	87,0	87,0
2017	86,0	86,3	86,7	87,3	87,7	88,2	87,9	89,5	89,6	87,2	87,5	86,5
2018	86,4	86,3	85,6	86,7	86,7	89,0	88,3	88,1	86,7	86,1	87,5	86,6
2019	86,5	87,0	86,9	87,3	87,6	88,5	89,4	88,1	88,4	87,9	87,4	87,0
2020	87,2	87,7	S/D									
<b>Promedio</b>	<b>86,8</b>	<b>86,9</b>	<b>87,4</b>	<b>87,5</b>	<b>87,8</b>	<b>88,3</b>	<b>88,8</b>	<b>88,8</b>	<b>88,1</b>	<b>87,9</b>	<b>87,9</b>	<b>87,3</b>
<b>Máximo</b>	<b>87,9</b>	<b>87,9</b>	<b>89,0</b>	<b>89,8</b>	<b>90,5</b>	<b>90,6</b>	<b>90,9</b>	<b>90,3</b>	<b>90,0</b>	<b>90,2</b>	<b>90,4</b>	<b>89,6</b>
<b>Mínimo</b>	<b>86,0</b>	<b>85,1</b>	<b>85,6</b>	<b>86,0</b>	<b>86,4</b>	<b>86,4</b>	<b>87,1</b>	<b>87,8</b>	<b>86,4</b>	<b>86,1</b>	<b>86,7</b>	<b>84,0</b>

Fuente: Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

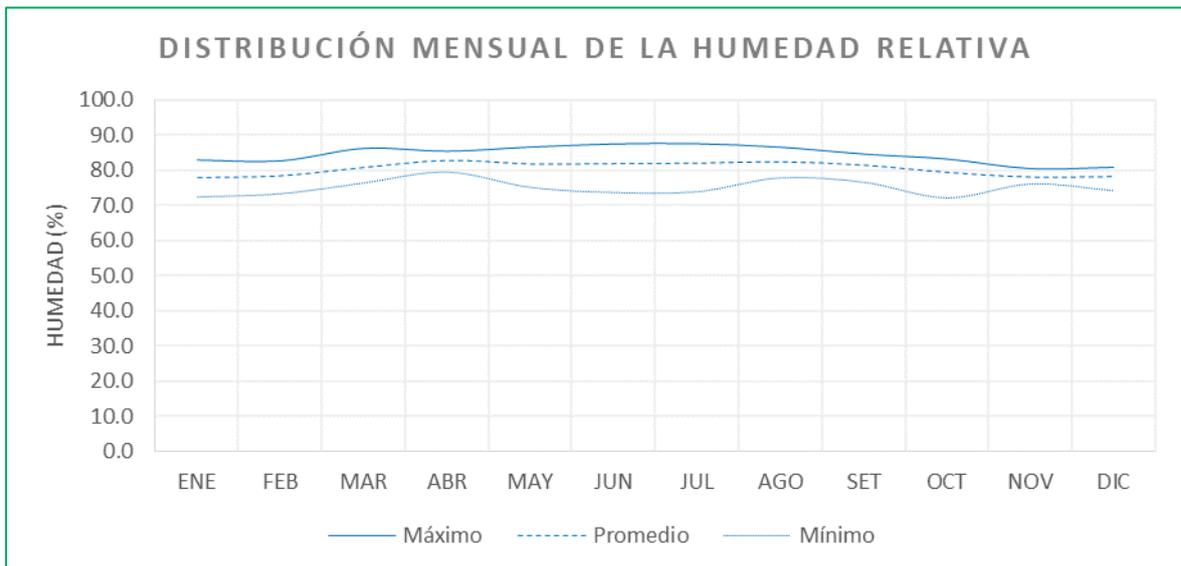
**Figura 6.27.** Distribución mensual de la humedad relativa en la estación Jorge Chávez



**Fuente:** Corpac S.A. 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

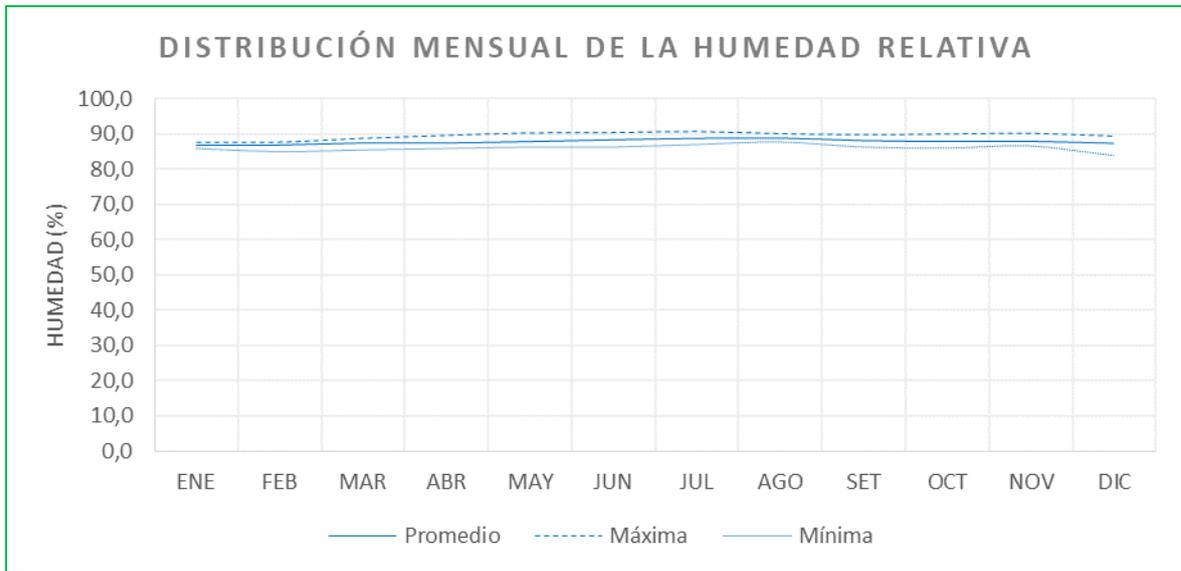
**Figura 6.28.** Distribución mensual de la humedad relativa en la estación Antonio Raimondi



**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Figura 6.29.** Distribución mensual de la humedad relativa en la estación Ñaña



**Fuente:** Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

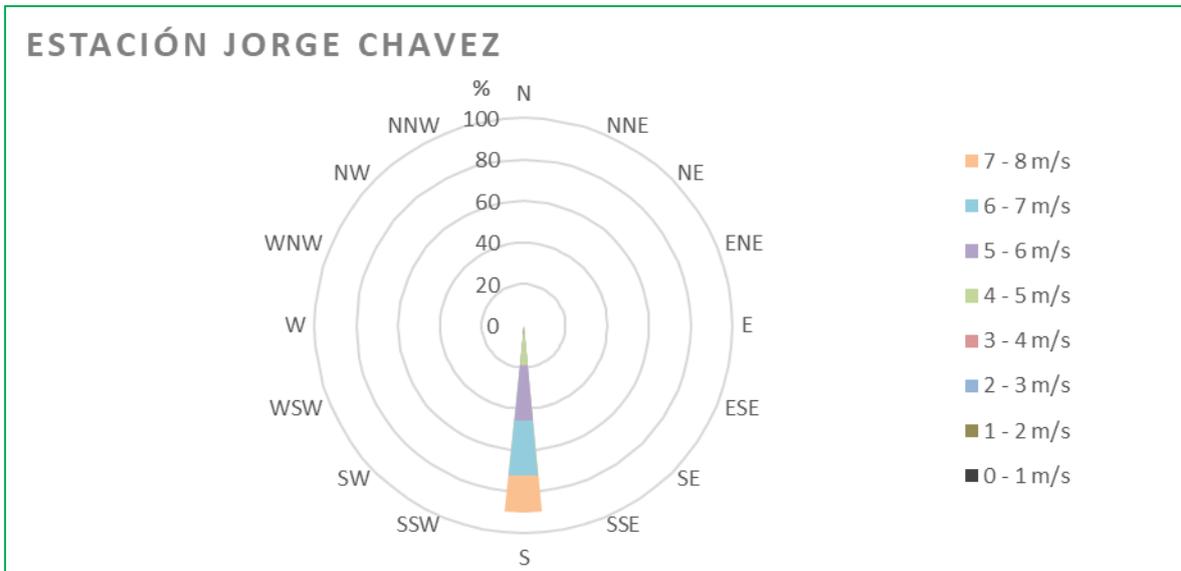
#### 6.1.7.2.4. DIRECCIÓN PREDOMINANTE Y VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO EN EL MES

En la costa centro peruana los vientos soplan generalmente del sur y suroeste, variando de dirección según las horas del día. Entre las 21:00 horas y las 08:00 horas son débiles y soplan desde tierra (tierra-mar); entre las 08:00 horas y 18:00 horas son más fuertes y soplan desde el mar (mar-tierra). (Brack Egg & Mendiola Vargas, 2005)

Como se ha mencionado, los vientos en el litoral peruano tienen predominancia Sur a Norte, sin embargo, los factores locales, como las colinas o las planicies determinan la dirección de estas. Tal es el caso de la estación Jorge Chávez, ya que en esta no hay ningún obstáculo al sur; sin embargo, la estación Antonio Raimondi si presenta algunos factores influyentes, así como la estación Ñaña que se encuentra enmarcada en el Valle del río Rímac a 523 msnm, cuyos vientos son provenientes del Suroeste.

La dirección predominante del viento en la estación Jorge Chávez es del sur (89,9%) y una calma de 10,1%. Las velocidades con mayor proporción son las del rango de 5 a 6 y 6 a 7 m/s ambos con 26,7 % seguido de 7 a 8 m/s con 17,5% y 4 a 5 m/s con 15,2 %. La Figura 6.30 muestra la rosa de vientos en la estación Jorge Chávez.

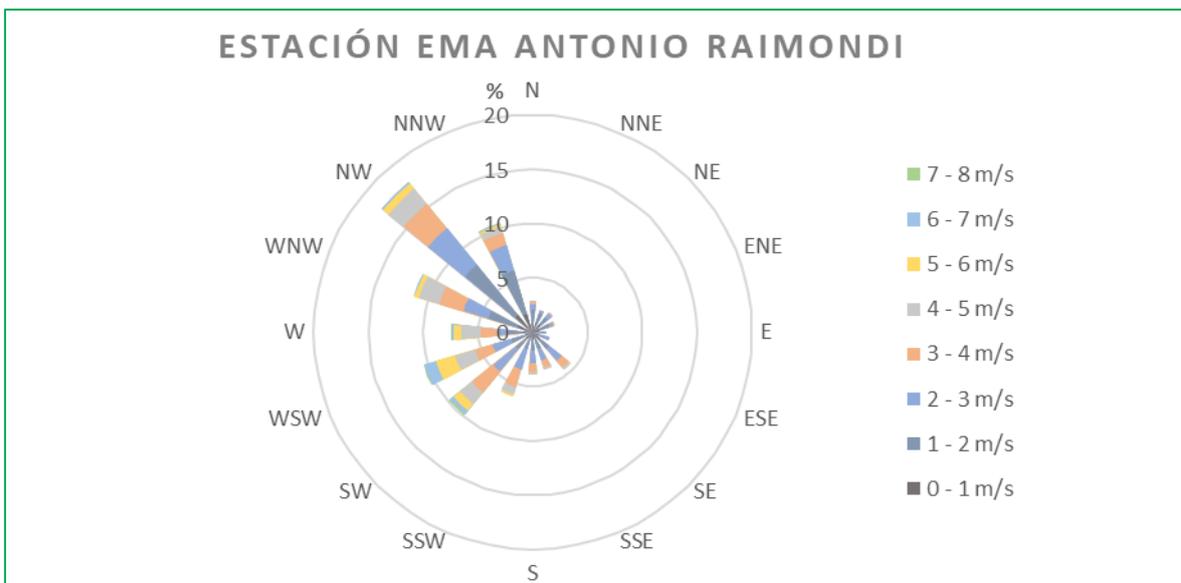
**Figura 6.30.** Rosa de vientos en la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez



**Fuente:** Corpac S.A. 2018  
**Elaboración:** ASILORZA, 2021

Mientras que en la estación Antonio Raimondi, la dirección del viento es variable, predominando el NW (17,9 %) seguido del WNW (11,4%), del NNW (10,5%) y WSW (10,4%). Las velocidades predominantes son de 1 a 2 m/s (26,1%) y 2 a 3 m/s (22,4 %). Así mismo los otros rangos de velocidades se distribuyen en porcentajes menores.

**Figura 6.31.** Rosa de vientos en la estación EMA Antonio Raimondi

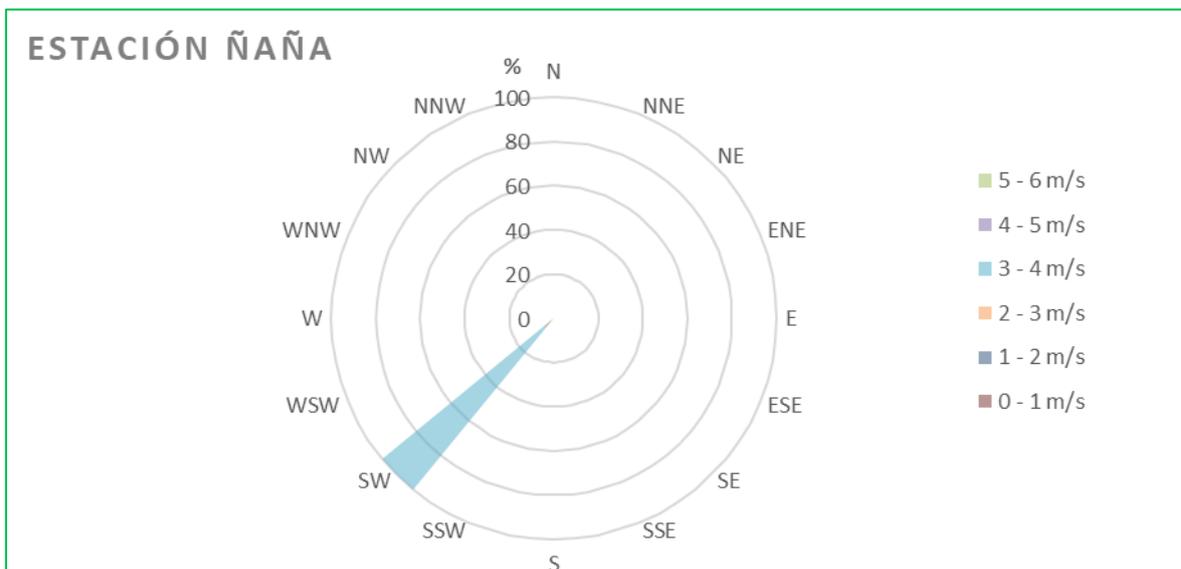


**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, 2019  
**Elaboración:** ASILORZA, 2021

Estas variaciones en la dirección predominante del viento son a causa de que dicha estación se ubica en una planicie con estribaciones al sur, conocidos como los cerros Loma Larga y cerro Ceniza, en el distrito de Santa Rosa. Estas colinas son las que evitan que los vientos provengan del sur, pero tal como se aprecia hay vientos provenientes del WSW y SW, esto es debido a que en esta dirección se encuentra un abra a 90 m.s.n.m. entre estas dos colinas. La Figura 6.31 muestra la rosa de vientos en la estación Antonio Raimondi.

La velocidad predominante de los vientos en la estación Ñaña se encuentra entre 3 a 4 m/s y la dirección del viento es del suroeste (100 %). La Figura 6.32 muestra la rosa de vientos en la estación Ñaña.

**Figura 6.32.** Rosa de vientos en la estación Ñaña



**Fuente:** Senamhi, 2013. Nexa Resources Cajamarquilla S.A., 2020

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

### 6.1.7.3. CALIDAD DEL AIRE

El objetivo de la evaluación de la calidad de aire es conocer las condiciones existentes en el área de estudio del proyecto, con relación a las concentraciones de material particulado y gases de combustión. Por lo cual, se utilizará los datos registrados en monitoreos ambientales ejecutados en lugares cercanos al área de estudio. A continuación, se presenta los estudios ambientales que proporcionaron los datos de monitoreo:

- Evaluación Ambiental Preliminar (EVAP) del Proyecto "Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y Líneas Asociadas", aprobado mediante Resolución Directoral N° 046-2017-SENACE/DCA, con fecha del 21 de febrero del 2017. (E1)
- Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Implementación de una (01) Planta de Pretratamiento de aguas residuales domésticas para el Proyecto La Planicie 1, 2, 3, 4 y

Comercial", aprobado mediante la Resolución Directoral N° 1027-2016-VIVIENDA/VMCS-DGAA, con fecha del 09 de setiembre del 2016. (E2)

- Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del Proyecto "Habilitación Urbana para la Etapa 8 del Proyecto Santa María y de la Implementación de una (01) Planta de Pretratamiento de aguas residuales domésticas que beneficiara a las Urbanizaciones Santa María Etapa 6, 7, 8, 9 y 10", aprobado mediante la Resolución Directoral N° 852-2016-VIVIENDA/VMCS-DGAA, con fecha del 24 de julio del 2016. (E3)
- Tercer Informe de Cumplimiento Ambiental (2019) de la DIA del Proyecto "Habilitación Urbana con Construcción Simultánea del Condominio Ubicado Entre Av. Argentina N°2424 y Jr. Villegas N° 582-584", aprobado mediante la Resolución Directoral N° 043-2014-VIVIENDA/VMVU-DNV, de fecha 03 de abril del 2014. (E4)
- EIA<sub>sd</sub> del Proyecto "Instalación de una Planta de Concentrados Proteicos (4.4 t/h), reducción de la capacidad de la planta de harina y aceite de pescado de alto contenido proteínico de 251 t/h a 246.6 t/h y plantas de productos hidrobiológicos (521 t/día)" aprobado mediante R.D. N° 097-2018-PRODUCE/DGAAMPA, de fecha 26 de agosto del 2018. (E5)

#### 6.1.7.3.1. UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO RECOPIADAS

Para la presente evaluación se tomaron el registro de las estaciones de calidad de aire de estudio ambientales mencionados en el ítem 6.1.7.3, los cuales se encuentran dentro y cercanos del área de estudio del presente proyecto.

**Cuadro 6.22.** Ubicación de estaciones de muestreo recopiladas

Estudio	Estación	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 18 L		Altitud (m s.n.m.)
		Este	Norte	
(E1)	CA-01	283 372	8 677 651	331
	CA-02	281 585	8 677 262	358
	CA-01	271 691	8 674 563	311
(E2)	CA-01	267 568	8 677 358	2
	CA-02	267 708	8 677 530	4
(E3)	CA-01	269 446	8 666 896	41
	CA-02	269 722	8 666 854	41
(E4)	CA-01	277 501	8 691 669	267
	CA-02	277 495	8 691 739	269
(E5)	CA-1	276 747	8 689 583	235
	CA-2	277 024	8 689 525	235

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 6.1.7.3.2. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

Los Estándares de Calidad Ambiental para Aire han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 003-2017-MINAM. En el siguiente cuadro se muestra los Estándares aplicables al presente estudio.

**Cuadro 6.23.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Criterios de evaluación	
Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2,5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Plomo (Pb) en PM10	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para el PM-10 (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 hora	30 000	NE más de 1 vez al año	
Ozono ( $\text{O}_3$ )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 6.1.7.3.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

La metodología del muestreo de Calidad de Aire efectuada en los estudios de referencia se encuentra basada en lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire aprobados mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM. Asimismo, las muestras recolectadas serán analizadas por un laboratorio debidamente acreditado ante INACAL.

#### 6.1.7.3.3.1. MATERIAL PARTICULADO (PM-10 Y PM-2.5)

Para la determinación de la concentración de material particulado (PM-10 y PM-2.5) se empleó un muestreador de alto volumen (High-Vol) que aspira aire del ambiente, a un flujo constante, dentro de un orificio de forma especial en donde el material particulado en suspensión es separado inercialmente en fracciones de uno a más, dentro de un rango menor a 10 micras.

Pasadas 24 horas cada fracción, dentro del rango establecido para PM-10, según corresponda, es colectada del filtro de cuarzo. Cabe precisar que el filtro es pesado, antes y después de su uso, con la finalidad de determinar la ganancia neta (masa) de material particulado recolectado. El volumen del total del aire muestreado se corrige a condiciones normales de 25°C y 101.3 kPa, siendo determinado a partir del flujo medido y el tiempo de muestreo.

#### 6.1.7.3.3.2. MUESTREO DE GASES

Para el muestreo de gases monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono, hexano y benceno se utilizará un tren de muestreo que consiste en traspasar la muestra de aire a través de unos burbujeadores denominados impringers, con ayuda de una bomba de succión y de una válvula reguladora de flujo.

#### 6.1.7.3.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados recabados de los estudios ambientales de proyectos cercanos al área de estudio del proyecto.

**Cuadro 6.24.** Resultados de Evaluación de Calidad de Aire

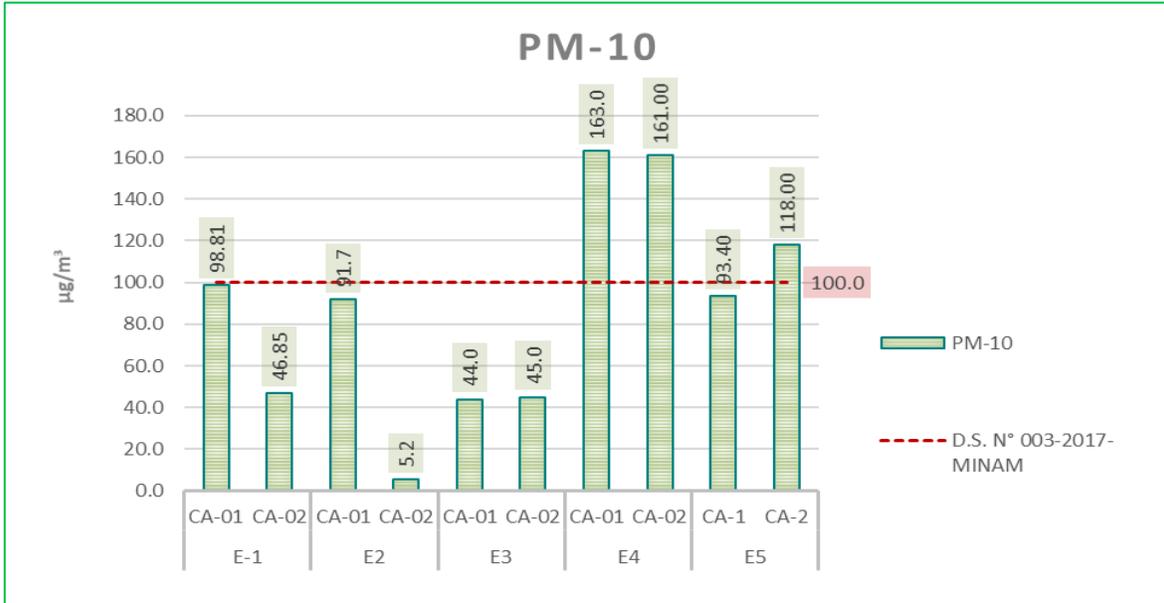
Estudios	Estaciones de Monitoreo	Parámetros de Evaluación									Fecha de Monitoreo
		PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	PM-2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	H <sub>2</sub> S ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	O <sub>3</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Plomo en PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
E1	CA-01	98,81	32,46	<645,81	<13,0	<7,73	<2,832	<2,394	<0,83	0.003	23 al 25/07/2019
	CA-02	46,85	15,14	<645,81	<13,0	<7,73	<2,832	<2,394	<0,83	0.003	
	CA-01 (*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
E2	CA-01	91,673	5,226	756,0	1,7	-	<1,3	-	-	-	28 y 29/11/2019
	CA-02	86,868	19,256	730,4	2,1	-	<1,3	-	-	-	
E3	CA-01	43,99	30,46	<600	<13,0	<3,33	<2,361	<2,71	<0,539	0.0071	26 y 27/07/2019
	CA-02	44,98	31,40	<600	<13,0	<3,33	<2,361	<2,71	<0,539	0.0047	
E4	CA-01	163	-	<735	<13,0	29,7	-	-	-	-	22 y 23/03/2016
	CA-02	161	-	<735	<13,0	30,3	-	-	-	-	
E5	CA-1	93,4	43,4	9217	<13,0	25,9	-	-	-	-	04 y 05/06/2015
	CA-2	118	54,2	5349	<13,0	27,8	-	-	-	-	
<b>ECA de Aire D.S. N° 003-2017-MINAM</b>		<b>100</b>	<b>50</b>	<b>10000</b>	<b>250</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	

(1) Estación de Monitoreo CA-01 como parte del PMA aprobado de la EVAP del Proyecto "Subestación Mariátegui y Líneas Asociadas". Asimismo, se considera solo aquellos parámetros contemplados en el PMA.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

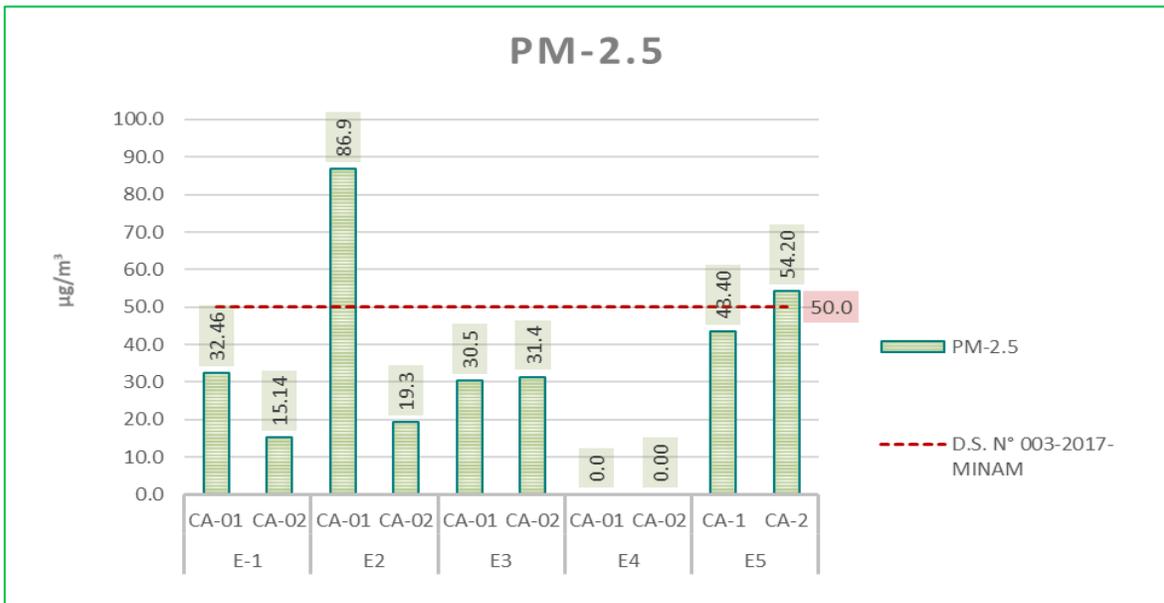
A continuación, se presenta de manera gráfica los resultados obtenidos de la evaluación de calidad de aire realizada como parte del desarrollo de los estudios ambientales presentados en el ítem 6.1.7.3.

**Figura 6.33.** Resultados de Material Particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)



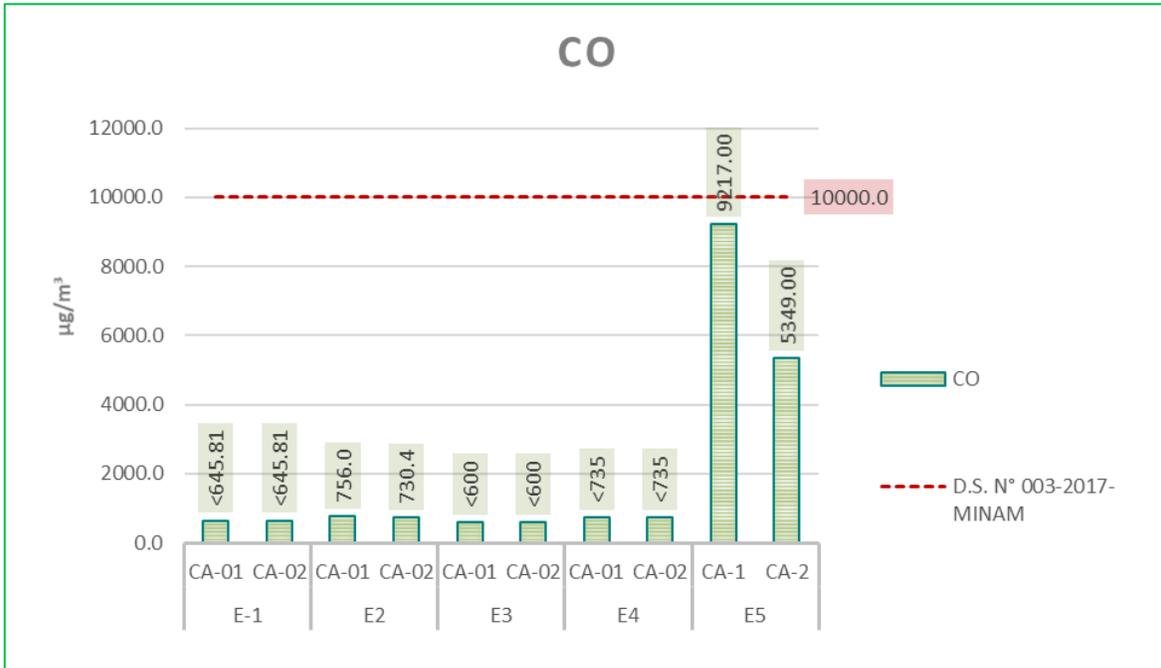
Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.34.** Resultados de Material Particulado menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>)



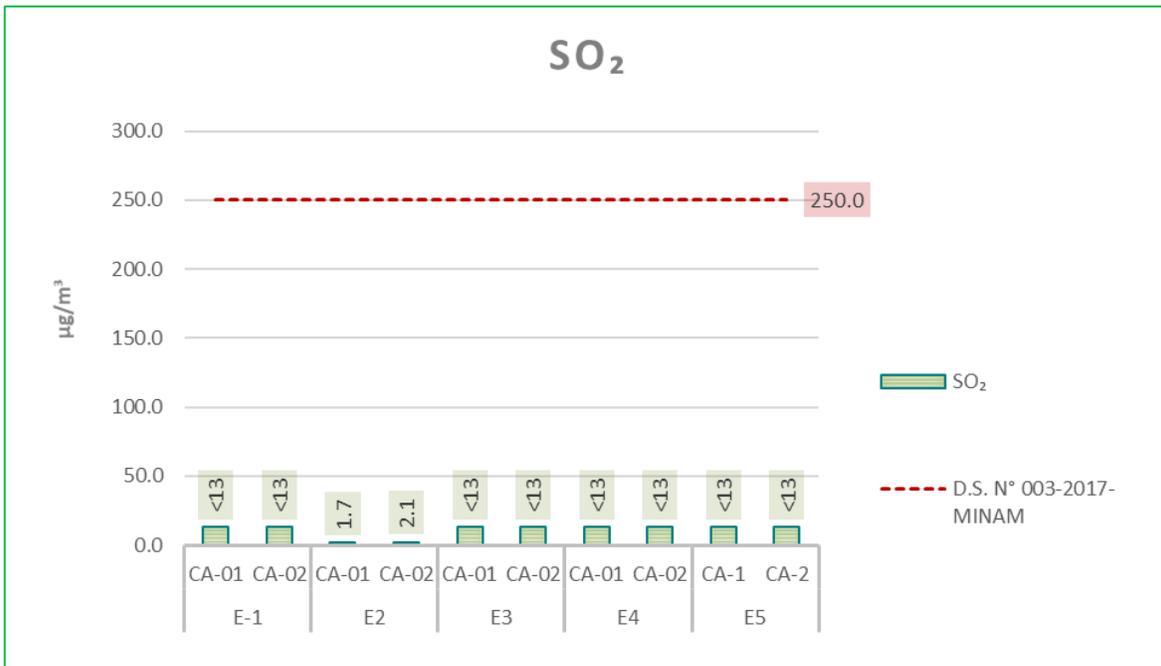
Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.35.** Resultados de Concentración de Monóxido de Carbono (CO)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.36.** Resultados de Concentración de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)



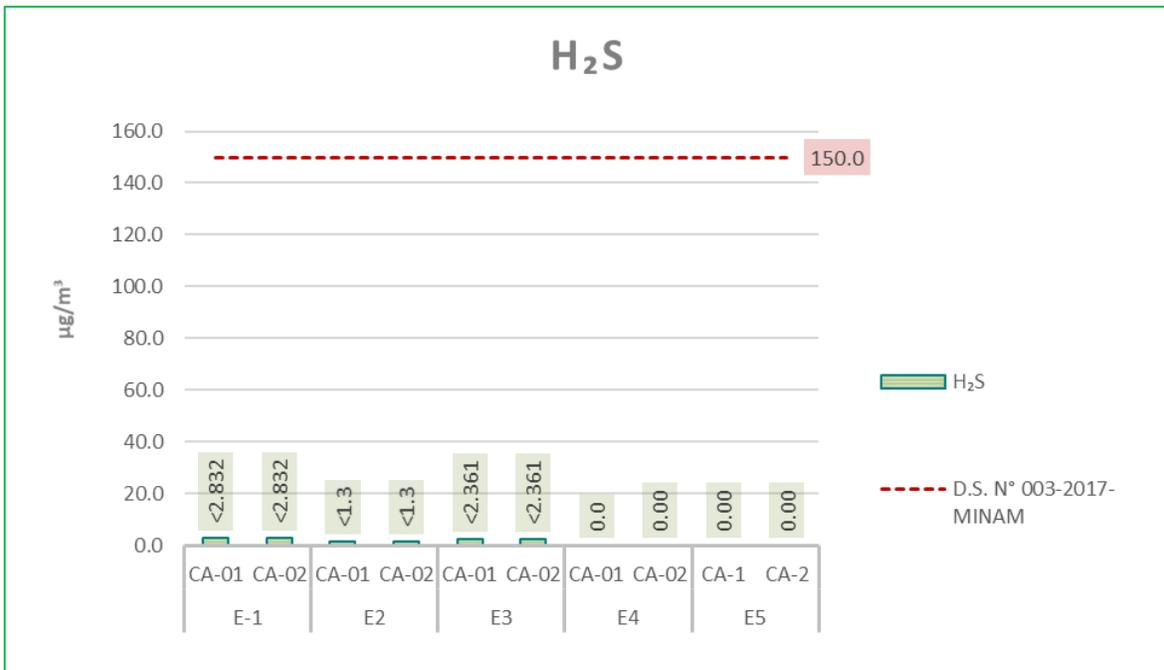
Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.37.** Resultados de Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)



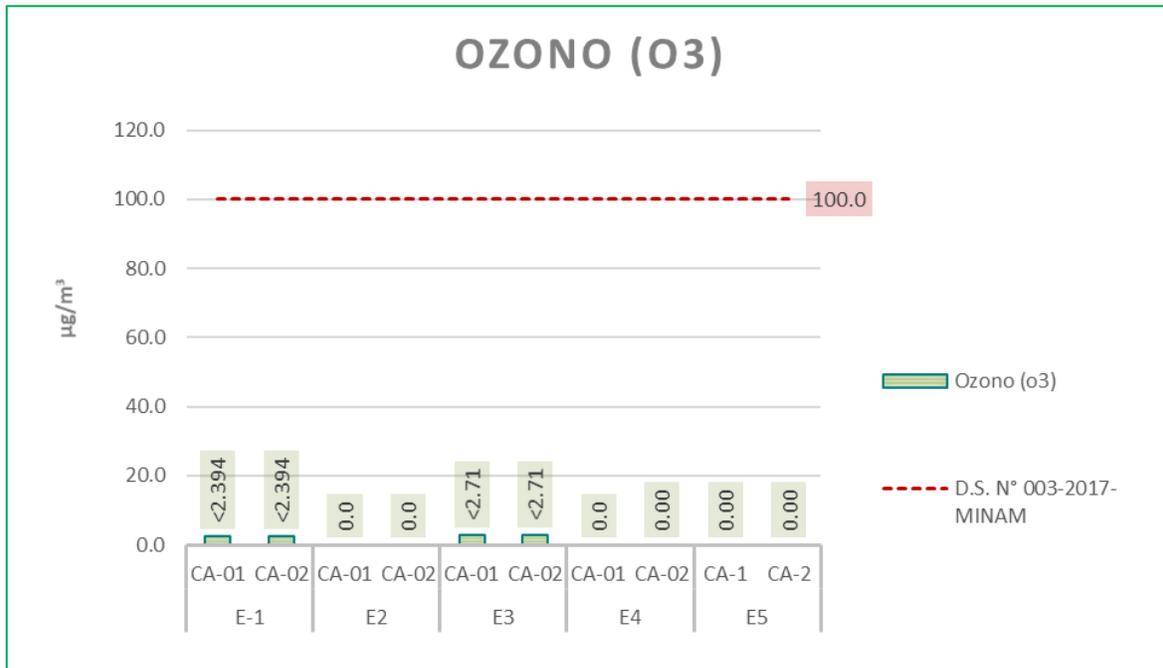
Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.38.** Resultados de Concentración de Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S)



Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.39.** Resultados de Concentración de Ozono ( $O_3$ )



Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 6.1.7.3.5. CONCLUSIONES

Como se pueden apreciar en las figuras líneas arriba se aprecia que, en las estaciones de calidad de aire evaluadas durante la realización de los estudios ambientales seleccionados, las concentraciones de los parámetros PM 10 y PM2.5, en algunas estaciones de muestreo superan lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire aprobados mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Esto es debido a las condiciones de entorno al momento de efectuar dichos muestreos, se puede rescatar de los estudios de referencia que las calles cercanas a dichos proyectos no se encontraban pavimentadas y no contaban con áreas verdes, lo que da lugar a la generación de material particulado por el paso de vehículos.

Respecto a los parámetros restantes, estos se encuentran por debajo de los valores de los ECAS establecidos.

#### 6.1.7.4. CALIDAD DE RUIDO

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o como cualquier sonido que es indeseable debido a que interfiere en la conversación y afecta la capacidad de audición, siendo lo bastante molesto como para producir daños severos en la capacidad auditiva de la población expuesta. Dicha

definición de ruido como sonido indeseable, implica que tiene efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente.

El nivel sonoro equivalente (Leq), es la energía equivalente al nivel sonoro, en decibeles, para cualquier periodo de tiempo considerado. Es el nivel de ruido constante equivalente que, en un periodo de tiempo determinado, contiene la misma energía sonora que el ruido variable en el tiempo durante el mismo periodo.

#### **6.1.7.4.1. CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL**

Podemos definir a la contaminación sonora como la presencia en el ambiente de los niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos y afectaciones a la salud humana y/o que cause efectos significativos en el medio ambiente.

A continuación, en el presente ítem se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de calidad del ruido realizada en el área de influencia del proyecto, para lo cual, se utilizarán los datos obtenidos en los informes de monitoreo ambiental realizados para las diferentes instalaciones eléctricas propiedad de ENEL Distribución Perú S.A.A., entre los periodos del I Trimestre del 2017 hasta el II Trimestre del 2019.

Asimismo, el objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones existentes en el área de estudio, con relación a la concentración de contaminación sonora durante la intervención del proyecto, con la finalidad de realizar una comparación de los datos obtenidos del monitoreo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECAs) aprobados mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, con la finalidad de ver si estos se encuentran superando dichos valores o se encuentran por debajo de estos.

##### **6.1.7.4.1.1. ESTACIONES DE MONITOREO**

Para la presente evaluación se tomaron registro de las siguientes estaciones de monitoreo de calidad de ruido en las diferentes subestaciones eléctricas, desde el periodo del I Trimestre del 2016 hasta el II Trimestre del 2019.

Se presenta los certificados de calibración de los sonómetros utilizados para la medición de ruido ambiental; el cual estuvo vigente al momento de su uso. El laboratorio de calibración Advanced Metrology S.A.C. estuvo vigente el año 2017, actualmente se encuentra acreditado ante INACAL con

registro N° LC-039, mientras que los sonómetros utilizados en 2018 y 2019 fueron calibrados por el INACAL. Los certificados de calibración se adjuntan en el **Anexo 06.2**.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo utilizadas en la evaluación correspondiente.

**Cuadro 6.25.** Estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental

SET	Estación	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 L	
		Este	Norte
Mirador	Ambiente (exterior)	283 710	8 683 202
Jicamarca	Calle s/n	285 726	8 680 340
Canto Grande	Calle Los Olmos – Exterior	280 737	8 674 698
Zárate	Av. Lurigancho Cdra. 12	283 081	8 670 734

**Fuente:** ENEL Distribución Perú S.A.A.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

#### 6.1.7.4.1.2. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

Los ECA Ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Representan los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben sobrepasarse para proteger la salud humana, según cuatro zonas de aplicación.

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

**Cuadro 6.26.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en $L_{AeqT}$	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

**Fuente:** D.S. N° 085-2003-PCM.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

#### 6.1.7.4.1.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

La intensidad de los distintos ruidos se mide en decibeles (dB). Los decibeles son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos; además, son la variación sonora más pequeña perceptible para el oído humano. El umbral de audición humano medido en dB tiene una escala que se inicia con 0 dB (nivel mínimo) y que alcanza su grado máximo con 120 dB (que es el nivel de estímulo en el que las personas empiezan a sentir dolor).

La medición de niveles de presión sonora en el área del proyecto ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOP), los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996:1982 e ISO 1982-3:1987 “Descripción y Medición del Ruido Ambiental”, para cubrir los aspectos técnicos de las mediciones realizadas.

Esta norma es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

#### 6.1.7.4.1.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En los cuadros a continuación se muestran los niveles de presión sonora obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental en el horario diurno (por ser el turno que se llevan a cabo los trabajos), respectivamente. Los resultados son expresados en decibeles A “dB(A)” y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

**Cuadro 6.27.** Resultados de ruido ambiental

Periodo/SET	Mirador	Jicamarca	Canto Grande	Zárate
Zona	Industrial	Industrial	Residencial	Industrial
Valor (dB)	80,0	80,0	60,0	80,0
I-2016	44,3	57,9	53,8	72,8
II-2016	48,6	61,7	55,8	71,7
III-2016	47,4	73,5	70,6	60,6
IV-2016	48,9	51,9	66,9	56,7
I-2017	48,8	63,6	62,7	67,7

Periodo/SET	Mirador	Jicamarca	Canto Grande	Zárate
II-2017	53,7	61,6	55,6	75,8
III-2017	44,9	62,8	62,8	67,5
IV-2017	47,7	55,7	54,8	74,9
I-2018	41,2	60,4	60,9	55,8
III-2018	49,8	63,8	61,7	71,9
I-2019	49,6	62,8	62,8	67,5
II-2019	48,7	61,8	64,5	67,9

Fuente: Enel Distribución Perú S.A.A. 2020

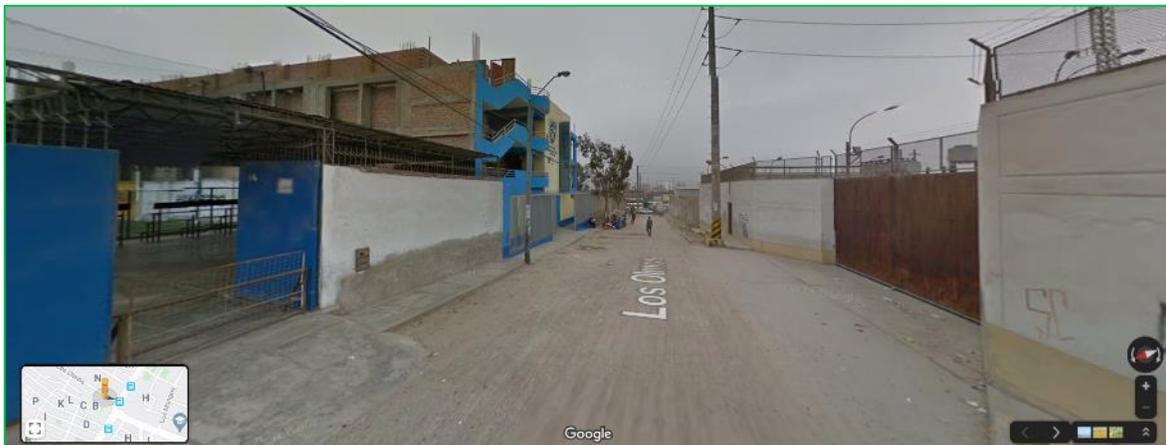
Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 6.1.7.4.1.5. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE GENERACIÓN DE RUIDO

Dado que los monitoreos de ruido ambiental se han efectuado en las subestaciones de transformación y estas se encuentran inmersas en entornos de actividad industrial y residencial, algunos resultados pueden estar influenciados por dichas actividades.

Del cuadro anterior se evidencia que la subestación Canto Grande supera los estándares de calidad ambiental para ruido en zonas residenciales; sin embargo, tal como se muestra en la fotografía posterior, se evidencia que estas zonificaciones residenciales se encuentran en un entorno industrial. La subestación Canto Grande mantiene valores de ruido ambiental cercanos a los 62 dBA, solo un poco por encima de los estándares de calidad ambiental para ruido, esto es debido básicamente a que esta infraestructura se encuentra influenciada por un local deportivo, una institución educativa y la avenida Canto Grande.

Figura 6.40. Generación de ruido externo a la subestación Canto Grande



Fuente: Google Street View, 2020

#### 6.1.7.4.1.6. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados observados en los cuadros anteriores, se puede concluir que en la mayoría de las estaciones de monitoreo de las SETs correspondiente al PAMA Lima estos se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

No obstante, se visualiza que los resultados en la estación de monitoreo correspondientes a la SET Canto Grande se encuentran superando ligeramente el valor de 60 dB para el horario diurno en Zona Residencial establecido en los ECAs para Ruido. Esto se debe a que dicha estación de monitoreo se encuentra colindante a principales calles y/o avenidas con moderado tránsito vehicular, por lo que, podría incrementar los valores durante la evaluación.

#### 6.1.7.5. RADIACIONES NO IONIZANTES

Las Radiaciones No Ionizantes (RNI) son las radiaciones electromagnéticas que no tienen la energía suficiente para ionizar la materia y por lo tanto no pueden afectar el estado natural de los tejidos vivos. Constituyen, la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es débil para romper enlaces atómicos; entre ellas cabe citar la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas, y los campos de frecuencias extremadamente bajas.

##### 6.1.7.5.1. ESTACIONES DE MONITOREO

Para la presente evaluación se tomaron registro de las evaluaciones realizadas de radiaciones no ionizantes en las diferentes subestaciones eléctricas, desde el periodo del I Trimestre del 2017 hasta el II Trimestre del 2019. A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo utilizadas en la evaluación correspondiente.

Se adjunta en el **Anexo 06.3** el certificado de calibración del equipo empleado para efectuar las mediciones de RNI; el cual estuvo vigente al momento de su uso y con certificados de calibración por parte del laboratorio N° 06 – Electricidad de la facultad de ingeniería eléctrica y electrónica de la Universidad nacional de Ingeniería.

**Cuadro 6.28.** Ubicación de las SET

SET	Ubicación referencial	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 L	
		Este	Norte
Mirador	Ambiente (exterior)	283 710	8 683 202
Jicamarca	Calle s/n	285 726	8 680 340
Canto Grande	Calle Los Olmos – Exterior	280 737	8 674 698
Zárate	Av. Lurigancho Cdra. 12	283 081	8 670 734

Fuente: ENEL Distribución Perú S.A.A.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 6.1.7.5.2. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Los resultados se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran destinados a la protección de la salud humana.

**Cuadro 6.29.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

Rango de Frecuencias (f)	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m <sup>2</sup> )	Principales aplicaciones (no restrictiva)
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5/ f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias

2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$ , deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.

3. Para frecuencias por encima de 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$  deben ser promediados sobre cualquier período de  $68/f$  1.05 minutos (f en GHz).

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

### 6.1.7.5.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

Para la presente evaluación se tomó como referencia el Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos (Líneas de Alta Tensión Eléctrica), recomendado en el *Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines* (IEEE 644, 1994). A continuación, se muestra una breve descripción de las consideraciones seguidas tomando en consideración dicho protocolo:

#### A. Consideraciones Generales

- La medición se realizó de forma posterior al reconocimiento de campo, lo que permitió definir y codificar el punto de monitoreo, además de planificar los recorridos y estaciones de medición para lograr una mayor eficiencia en las actividades.
- En cada localización, las mediciones se realizaron, en cumplimiento de las normas, sobre un eje perpendicular a la línea, a un mismo nivel y a un metro de altura desde el piso en la zona más cercana del conductor del terreno.
- Las determinaciones se efectuaron en un punto seleccionado en función de la proximidad al terreno natural, la proximidad del sistema de transmisión futuro.

#### B. Descripción de los Métodos de Muestreo y Especificaciones a emplear

Se recomienda el empleo de equipo de muestreo para medir campos electromagnéticos de acuerdo con el estándar E50081-1:1992, el mismo que deberá utilizarse teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

- Temperatura de operación 0-50 °C
- Humedad máxima 90% (0-35 °C)

#### C. Medición

Para mediciones de campos eléctricos, campos magnéticos y densidad de flujo magnético bajo las líneas de transmisión, distribución e instalaciones eléctricas, se utiliza un medidor de las variables antes descritas a un metro de altura sobre el nivel del piso.

#### 6.1.7.5.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En los cuadros se muestran los niveles de concentración de radiaciones no ionizantes obtenidos entre los periodos comprendidos el I Trimestre 2017 hasta el II Trimestre del 2019, los cuales serán comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

**Cuadro 6.30.** Resultados de radiación no ionizante

SET	Mirador	Jicamarca	Canto Grande	Zárate
<b>ECA</b>	<b>83.3</b>	<b>83.3</b>	<b>83.3</b>	<b>83.3</b>
I-2016	0,01	0,19	1,49	0,09
II-2016	0,01	0,03	1,74	0,07

SET	Mirador	Jicamarca	Canto Grande	Zárate
III-2016	0,01	0	2,44	0,01
IV-2016	0,02	0,22	1,9	0,61
I-2017	0,05	0,08	0,05	0,07
II-2017	0,01	0,03	0,1	0,12
III-2017	0,02	0,06	0,05	0,07
IV-2017	0,01	0,02	0,09	0,13
I-2018	0,6	0,02	0,12	0,94
III-2018	0,02	0,04	2,07	0,39
I-2019	0,02	0,02	0,16	0,02
II-2019	0,01	0,1	0,86	0,41

Fuente: ENEL Distribución Perú S.A.A.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 6.1.7.5.5. CONCLUSIONES

En los cuadros se muestran los niveles de concentración de radiaciones no ionizantes obtenidos entre los periodos comprendidos el I Trimestre 2017 hasta el II Trimestre del 2019, los cuales fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM. Determinándose que no se han superado lo reglamentado.

#### 6.1.8. GEOTECNIA

Lima Metropolitana tiene a la actualidad diversos estudios geotécnicos, para la construcción de infraestructura en general, muchas de ellas se concentran en el estudio superficial del suelo, solo llegando como promedio a 3 m. de profundidad y otros, en menor cantidad, que por la envergadura del proyecto se realizan investigaciones a mayor profundidad.

El presente ítem recopila la mayor cantidad de estudios que se han ejecutado en las inmediaciones de las subestaciones de transformación y las líneas de transmisión en alta tensión, con el fin de tenerlas como referencia para realizar la zonificación geotécnica.

Así misma toma como referencia la microzonificación sísmica elaborada por el centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres - CISMID en el año 2017, esta zonificación clasifica los suelos de Lima Metropolitana por su susceptibilidad ante un riesgo sísmico, que en general está a ligada a la clasificación textural (SUCS) del suelo.

Se recopilaron calicatas, ensayos DPL y ensayos de laboratorio. La principal fuente de información existente sobre las características geotécnicas del área de estudio lo constituyen los siguientes estudios:

- Estudio de Vulnerabilidad y riesgo sísmico en Lima y Callao, distrito de Ventanilla, realizada por el CISMID en el año 2005.
- Características geotécnicas del distrito de San Juan de Lurigancho, realizada por el CISMID en el año 2011.
- Características geotécnicas del distrito de Comas, realizada por el CISMID en el año 2011.
- Estudio de Microzonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Independencia, realizada por el CISMID en el año 2013.
- Estudio de Microzonificación Geotécnica Sísmica del distrito de Rímac, realizada por el CISMID en el año 2015.
- Estudio de suelos para diseño de la cimentación y diseño del pavimento SET Jicamarca 220/60 kV, elaborado por el laboratorio de suelos de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el año 2012.

El cuadro siguiente muestra la relación de exploraciones que se recopilaron para la elaboración y la posterior congruencia de las zonas geotécnicas delimitadas.

**Cuadro 6.31.** Información geotécnica recopilada por distritos

Distrito	Calicatas	Pozo	SPT	DPL	Talud	Perforación diamantina
San Juan de Lurigancho	103	19	0	0	0	0
Comas	62	0	0	0	0	0
Independencia	32	0	0	0	6	0
Rímac	87	2	0	0	0	4
Otros distritos	Información provista de la zonificación sísmica IGP - CISMID					

Elaboración: ASILORZA, 2021

En total para el presente estudio, se recopilaron 284 calicatas, 21 pozos exploratorios, 06 sondajes de Penetración Dinámica Ligera (DPL), 06 taludes y 04 perforaciones diamantinas que en su conjunto suman 315 puntos de exploración geotécnica recopilados. Mientras que para aquellas áreas que no están cubiertas por las exploraciones geotécnicas se utilizó la zonificación elaborada por el centro peruano japonés de investigaciones sísmicas y mitigación de desastres – CISMID, en el año 2017.

Por otro lado, las calicatas son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento (SENCICO, 2006b). Para el presente estudio las calicatas recopiladas fueron ejecutados en sus respectivos estudios por personal obrero, la finalidad de estas excavaciones fue evaluar las condiciones geotécnicas del suelo de cimentación.

En las calicatas recopiladas, se caracterizó las muestras de los diferentes tipos de suelos, siguiendo la norma ASTM D420, la cual proporciona métodos para investigación y muestreo de suelos y rocas con base en procedimientos normados, mediante los cuales pueden determinarse las condiciones de distribución del suelo, la roca y el nivel freático.

Así mismo, dichos estudios realizaron la clasificación visual del material encontrado en campo de acuerdo a los procedimientos indicados en la norma ASTM D2488, la cual describe un procedimiento para la identificación y la descripción de suelos con propósitos ingenieriles, basado en el examen visual y pruebas manuales simples.

El ensayo DPL permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración indicando de algún modo el grado de compacidad del suelo. Estos sondajes han sido realizados mediante el hincado continuo en tramos de 10 cm de una punta cónica de 60°, utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso que cae libremente desde una altura de 50 cm según expone la norma DIN 4094-90, la cual además señala que, para determinar las condiciones de cimentación en base a Auscultaciones Dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida en base a la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Su uso se recomienda hasta 5 metros de profundidad, pero en ningún caso se debe superar los 8 metros. (SENCICO, 2006b). Se han recopilado un total de 54 ensayos DPL hasta una profundidad máxima de 3,10 metros.

#### **6.1.8.1. MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**

La microzonificación geotécnica del área de estudio muestra cuatro zonas clasificadas por las características geotécnicas existentes para la cimentación de edificaciones convencionales considerando el tipo de suelo, su grado de compacidad y las condiciones particulares del lugar. Así mismo 04 zonas adicionales que corresponden a áreas no consideradas en la recopilación de estudios (ANE), formaciones rocosas (FR), otros usos (OZ) y zonas arqueológicas (ZA).

Cabe mencionar, que las líneas de transmisión y subestaciones no se encuentran en zonas arqueológicas, el detalle de cada línea y su zonificación geotécnica se presenta más adelante.

Adicionalmente, para cada zona se incluyó la estimación de la capacidad de carga admisible que tendría la cimentación de una edificación convencional definida como cimientos corridos de 0,60 m de ancho y profundidad de cimentación mínima de 0,80 m. La descripción de estas zonas se presenta en los ítems siguientes.

#### 6.1.8.1.1. ZONA I

Esta zona incluye a las siguientes estructuras:

- 1. Estratos potentes de grava aluvial consolidada, con matriz arenosa y/o arena limosa, con periodos de vibración ambiental entre 0,10 s a 0,30 s.
- 2. Estratos potentes de grava aluvial y coluvial, con matriz arenosa o afloramientos rocosos, con periodos de vibración ambiental entre 0,10 s a 0,30 s.
- 3. Gravas de origen aluvial y coluvial con arenas superficiales y/o afloramiento rocoso, con periodos de vibración ambiental de 0,10 s a 0,20 s.
- 4. Gravas de origen coluvial aluvial con período de vibración ambiental predominante de 0,10 s a 0,20 s.
- 5. Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación y depósitos de gravas de compacidad media a densa, con periodos de vibración ambiental menores a 0,20 s.
- 6. Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y arena de compacidad densa a muy densa, depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida, con períodos de vibración ambiental menores a 0,30 s.
- 7. Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de fracturación, depósitos de grava y depósitos de limos y arcillas de consistencia rígida a muy rígida, con períodos de vibración ambiental menores a 0,30 s.

La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 2.0 y 4.0 kg/cm<sup>2</sup> si se desplanta sobre la grava, y mayor a 5.0 kg/cm<sup>2</sup> si se desplanta sobre la roca ligeramente alterada o sana. En el caso que se desplante sobre las arenas, se recomienda considerar valores cercanos a los 2.0 kg/cm<sup>2</sup>. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos de escombros o rellenos no controlados.

#### 6.1.8.1.2. ZONA II

En esta zona se encuentra en mayor medida arenas de compacidad media. Los tipos de material descritos en esta zona presentan características geotécnicas favorables para la cimentación de edificaciones convencionales.

Esta zona incluye las siguientes estructuras litológicas:

- 1. Depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas y limos de consistencia media, con períodos de vibración ambiental menores a 0,40 s.
- 2. Depósitos de arenas de compacidad media, depósitos de limos y arcillas de consistencia media, debido a la presencia de laderas de cerros con pendiente moderada, con períodos menores a 0,30 s.
- 3. Estratos de arena de compacidad media a densa, a partir de 1,0 m de profundidad, con periodos de vibración ambiental de 0,20 s a 0,40 s.
- 4. Suelos granulares finos superficiales y alternancia de suelos cohesivos y no cohesivos, con períodos de vibración ambiental predominante de 0,2 s a 0,3 s.
- 5. Suelos granulares finos y suelos arcillosos, de compacidad media a densa, con periodos de vibración ambiental entre 0,2 s y 0,3 s.

La capacidad de carga admisible en esta zona varía entre 1.0 y 2.0 kg/cm<sup>2</sup> si se desplanta sobre la arena. Se considera que la cimentación debe estar asentada sobre terreno natural y bajo ninguna circunstancia sobre materiales de rellenos.

#### 6.1.8.1.3. ZONA III

Esta zona está localizada en el sector central más amplio del distrito de Puente Piedra y está delimitada por la Zona II, está conformada superficialmente por arcillas altamente plásticas, de consistencia rígida; seguida por limos arenosos de poca plasticidad con presencia de gravillas y óxidos.

Esta zona incluye las siguientes estructuras litológicas

- 1. Estratos potentes de arena de compacidad suelta a media entre 0.0 m y 3.0 m de profundidad, con periodos de vibración ambiental de 0,40 s a 0,70 s.
- 2. Suelos finos y suelos arcillosos de consistencia media rígida con periodos de vibración ambiental de 0,4 s.

Esta zona está conformada en su mayor parte por los depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor que se presentan en algunos sectores de los distritos de Puente Piedra y en los depósitos de arenas eólicas que cubren parte de los distritos de Ventanilla, que se encuentran en estado suelto. Los periodos predominantes encontrados en estos suelos varían entre 0,5 y 0,7 s, por lo que su comportamiento dinámico ha sido tipificado como un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente peruana, con un factor de amplificación sísmica  $S = 1.4$  y un periodo natural de  $T_s = 0.9$  s.

Así mismo, en general el terreno de cimentación está conformado por suelos finos y suelos arcillosos de alta plasticidad, llegando hasta 2,0 m de profundidad. Estos suelos se encuentran con ligera humedad y presentan una consistencia media a rígida, con cuyas características de resistencia se obtienen valores de capacidad de carga de 0,98 a 1,50 Kg/cm<sup>2</sup>, considerando una cimentación corrida de 0,60 m de ancho a la profundidad de cimentación de 1,50 a 2,50 m.

#### 6.1.8.1.4. ZONA IV

Esta zona está asociada a canteras y denuncios mineros, así como a los taludes de fuerte pendiente que se localizan en el sector Oeste del distrito de Puente Piedra. En esta zona existe un potencial peligro de deslizamiento de detritos y lodos, derrumbes y caídas de rocas que están condicionadas a las precipitaciones pluviales y a la ocurrencia de sismos, lo cual presenta un alto peligro.

#### 6.1.8.1.5. ZONA V

Esta zona está asociada los siguientes usos de suelo

- 1. Relleno de desmonte y/o basura ubicados.
- 2. Rellenos heterogéneos localizados.
- 3. Taludes de fuerte pendiente con potencial peligro de deslizamiento, derrumbes y caídas de rocas.
- 4. Taludes inestables con fuerte pendiente, canteras informales, depósitos de suelos pantanosos, depósitos de arenas eólicas de compactación suelta potencialmente licuable. Zonas con alta amplificación sísmica.
- 5. Zona con escombros, depósitos de rellenos antrópicos en la superficie, presencia de humedales.

En estas zonas las condiciones del suelo no son adecuadas para soportar las cimentaciones de las edificaciones y que de acuerdo a la norma E-050 de Suelos y Cimentaciones no debe habilitarse con fines urbanos.

### 6.1.9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad Nacional del Agua. (2018). *Estado Situacional de los Recursos Hídricos en las Cuencas Chillón, Rímac y Lurín 2016/2017* (Autoridad Nacional del Agua ed.). Lima: Gráfica Andina Perú S.A.C.
- Brack Egg, A., & Mendiola Vargas, C. (2005). *Ecorregiones y ecosistemas del Perú*. Lima: Asociación Editorial Bruño.
- CENEPRED. (2015). *Manual para a evaluación de riesgos originados por fenomenos naturales 02 versión*. Lima: CENEPRED.
- Enel Distribución Perú S.A.A. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto "Línea de Transmisión en 220 kV S.E. Carabayllo - S.E. Nueva Jicamarca"*. Lima: CESEL S.A.
- Enel Distribución Perú S.A.A. (2017). *Evaluación Ambiental Preliminar del proyecto "Subestación Mariategui 60/20/10 kV y líneas asociadas 60 kV"*. Lima: LQA - Consultoría y Proyectos Ambientales S.A.C.
- FAO. (2014). *Cordillera de los Andes, una oportunidad para la integración y desarrollo de América del Sur*. Santiago: FAO.
- Gunther Doering, J. (2013). *Memorias de Lima, de haciendas a pueblos y distritos*. Lima: El Comercio.
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Nexa Resources Cajamarquilla S.A. (2020). *Evaluación Ambiental Preliminar para la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Detallado de la Refinería Cajamarquilla*. Lima: Insideo S.A.C.
- Palacios Moncayo, O., Caldas Vidal, J., & Vela Velasquez, C. (1992). *Geología de los cuadrangulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica*. Lima: Ingemmet.
- Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana. (2019). *Propuesta de Área de Conservación Regional "Sistema de Lomas de Lima"*. Lima: Municipalidad Metropolitana de Lima.

- 
- Sedapal. (2014). *Plan Maestro de los sistemas de agua potable y alcantarillado 2015-2044*. Lima: Sedapal.
  - SENAMHI. (2015). *Generación de Base de Datos de Precipitación Mensual Grillada de Alta Resolución a Nivel Nacional / 1981 - 2013*. Lima: SENAMHI.
  - Silgado Ferro, E. (1978). *Historia de los sismos mas notables ocurridos en el Perú*. Lima: Instituto de Geología y Minería.
  - Tavera, H. (2014). *Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en el Perú*. Lima: Instituto Geofísico del Perú.

## 6.2. MEDIO BIÓTICO

La descripción del componente biótico comprende la caracterización del área de influencia del proyecto, el cual comprende hábitats que van desde zonas áridas y semiáridas conocidas como el Desierto del Pacífico, donde las precipitaciones son escasas y la vegetación natural es casi inexistente. Solo los valles fluviales y las lomas presentan vegetación sea por la presencia de los ríos y del agua subterránea o sea por la condensación de las neblinas.

El presente capítulo contiene la caracterización del medio biológico, donde se llevará a cabo el “Plan Ambiental Detallado (PAD) de los Proyectos de Transmisión de la zona de Lima Metropolitana y Callao”. En este documento se hace referencia a la composición de flora y fauna (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) mediante métodos cualitativos, en el que se determinará la presencia de especies endémicas o en alguna categoría de Conservación Nacional o Internacional.

### 6.2.1. OBJETIVOS

- Determinar la composición y riqueza de la flora y fauna dentro del área de influencia del proyecto
- Identificar las especies de flora y fauna en alguna categoría de conservación nacional e internacional, así como especies de importancia ecológica.

### 6.2.2. METODOLOGÍA

Para el levantamiento de información biológica se recopiló información proveniente de fuentes secundarias tales como estudios realizados en zonas aledañas, monitoreos biológicos realizados en el área de estudio, artículos científicos, entre otros. La información de instrumentos ambientales tomados como referencia se realizaron tomando como base las estaciones de muestreo realizados en dichos estudios. Estos datan de uno, cuatro y diez años (Enel 2019; Edelnor 2016: IV; Sedapal 2010: VII)

Asimismo, se realizó una actualización de los nombres científicos de especies de flora y fauna. Así para el caso de flora se tomó como referencia la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (Trópicos, 2020).

Para el caso de fauna, en aves se usó la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2020), en mamíferos se empleó la Lista Roja de Especies Amenazadas de IUCN (IUCN 2020-1), en reptiles se empleó la base de datos de The Reptile Database (Uetz, 2020) y para anfibios se usó la Lista de Amphibian Species of the World (Frost, 2020).

### 6.2.3. FORMACIONES ECOLÓGICAS

#### 6.2.3.1. ZONAS DE VIDA

Una zona de vida es una región biogeográfica que está delimitada por parámetros climáticos como la temperatura y precipitaciones, por lo que se presume que dos zonas de clima similar, desarrollarían formas de vida similares.

De acuerdo con el Mapa Ecológico del Perú y su guía explicativa (Inrena, 1995), el área de influencia del proyecto se encuentra dentro de tres zonas de vida.

#### **A. DESERTO PERARIDO – PREMONTANO TROPICAL (DP-PT)**

Se distribuye en la franja latitudinal tropical del país con una superficie de 14 610 km<sup>2</sup>.

La temperatura media anual máxima es de 23.4° C y la media anual mínima de 20.8° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 104.2 mm y el promedio mínimo, de 73.5 mm

La configuración topográfica varía desde suave plano hasta colinado, propio de las planicies de la llanura costera, hasta muy accidentado, característico de las laderas de la vertiente occidental andina. El molde edáfico es bastante heterogéneo, apareciendo suelos relativamente profundos, de texturas variadas, que acumulan calcio y yeso (Yermosoles y Xerosoles), así como suelos muy arcillosos y profundos (Vertisoles e integrados a estos), suelos arenosos (Regosoles) así como suelos de morfología netamente estratificada, de origen aluviónico y texturas variadas (Fluvisoles). Los suelos de la vertiente occidental andina se caracterizan por ser rocosos o peñascosos y muy someros (Litosoles y Formaciones Líticas).

El escenario vegetacional es más abundante que en los desiertos superáridos, observándose manchales de “algarrobo” (*Prosopis juliflora*) “bichayo” (*Capparis avalifolia*), “sapote” (*Capparis angulata*), “charamusque” (*Pectis sp.*) y “mostaza” (*Brassica campestris*), entre las más importantes. Entre las cactáceas que tipifican el escenario vegetativo, aparecen los cactus gigantes prismáticos (*Cereus macrostibas*), ubicados en el nivel superior de esta zona de vida en su límite con el matorral desértico.

Las tierras irrigadas dentro de esta zona de vida son de muy alto valor agrícola. Actualmente son utilizados para siembra de una gran variedad de cultivos económicos tales como el algodón, caña de azúcar, arroz, frutales, hortalizas y plantas forrajeras para ganadería extensiva y establecida.

Debido a las condiciones climáticas favorables, relativa buena proporción de tierras adecuadas y siempre que se les dote de agua en forma permanente, permiten la fijación de un amplio cuadro de cultivos así como mantener una ganadería productiva.

#### **B. DESIERTO DESECADO - SUBTROPICAL (DD-S)**

Se distribuye en la franja latitudinal Subtropical con una superficie de 33 760 km<sup>2</sup>. Se extiende a lo largo del litoral comprendiendo planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta 1,800 m de altura. Las principales localidades que se ubican en el desierto desecado-Subtropical son: Trujillo, Chimbote, Casma, Huarney, Huacho, Lima, Cañete, Chíncha, Pisco, Leña, Palpa, Nazca, Caravelí y Aplao, entre otras.

La biotemperatura media anual es de 22.2 °C y la media mínima es de 17.9 °C. El promedio máximo de precipitación total por es de 44.0 mm (La Punta, Lima) y el promedio mínimo, de 2.2 mm (Santa Isabel, Arequipa).

El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto, en los cerros aislados o en la Cordillera antigua de la Costa. El escenario edáfico está representado por suelos de textura variable, entre ligeros a finos, con cementaciones salinas, cálcicas o gípsicas (yeso) y con incipiente horizonte A superficial con menos de 1% de materia orgánica.

La vegetación no existe o es muy escasa, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

El uso agropecuario se ubica en los valles costeros que disponen de riego permanente; en ellos, se ha desarrollado una agricultura amplia y diversificada, incluyendo pastizales. Potencialmente, en la mayoría de las tierras de esta Zona de Vida, actualmente eriazas, es posible mediante riego llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva.

### C. DESIERTO SUPERÁRIDO-SUBTROPICAL (DS-S)

Se distribuye en la faja latitudinal Subtropical y domina una superficie de 9850 km<sup>2</sup>. Se extiende a lo largo del litoral, comprendiendo los llanos costeros de la costa norte y las estribaciones bajas de la vertiente occidental andina, entre el nivel del mar y los 1000 m de altitud.

La biotemperatura media anual máxima es de 20.2 °C y la media anual mínima, de 19.8 °C, el promedio máximo de precipitación total por año es de 49.0 mm y el promedio mínimo 18 mm.

El relieve varía desde plano u ondulado hasta inclinado a empinado, este último cuando las zonas de vida cubren las estribaciones de los andes occidentales. Los suelos son generalmente profundos, de texturas variables y acumulan calcio y yeso (Yermosoles y Xerosoles). Donde dominan las arenas profundas aparecen los Regosoles y cuando los suelos son someros y predominan materiales fragmentados o rocosos, los Litosoles. Los Fluvisoles, de morfología estratificada, aparecen a lo largo de los cursos o valles aluviales que cortan estas zonas de vida.

La vegetación es un tanto más abundante. Aparecen arbustos xerófilos, como gramíneas efímeras, en aquellos lugares un tanto más húmedos, propios de las vegas y lechos de los ríos secos o al lado de las riberas, de los valles aluviales irrigados, así se tiene el “algarrobo”, “Sapote” y “Faique” de los géneros (*Prosopis*, *Capparis* y *Acacia* respectivamente), “Caña brava” (*Gynerium sagittatum*), “Pájaro bobo” (*Tesaria integrifolia*) y “Chilca” (*Baccahris sp.*) entre los más importantes

La mayor extensión de esta zona de vida carece de actividad agrícola y pecuaria, salvo en aquellos lugares en los que se dispone de agua de regadío permanente. Los terrenos con riego acusan un alto valor agrícola, debido a las condiciones ecológicas muy favorables para la fijación de un amplio cuadro de cultivos tropicales y subtropicales, tanto intensivos como permanentes.

#### 6.2.4. FLORA Y VEGETACIÓN

La vegetación puede considerarse como la representación integral de la interacción entre los factores bióticos (intrínsecos y extrínsecos) y abióticos (suelo, agua y clima) entre otros.

El estudio de la cobertura vegetal en cualquier área resulta relevante para diversos aspectos, especialmente en zonas en la que hay alguna actividad que pueda alterar los componentes del ambiente biológico.

#### 6.2.4.1. COBERTURA VEGETAL

El área de estudio se encuentra dentro de tres coberturas vegetales: Área urbana (predominante), desierto costero y lomas costeras.

##### A. DESIERTO COSTERO

Ecosistema árido con escasa vegetación. Constituida por suelos arenosos o con afloramientos rocosos. Se extiende desde las playas y acantilados marinos hasta las primeras estribaciones de las Vertientes Occidentales, pudiendo ocupar extensiones significativas. El ambiente del desierto costero es hiperárido, la temperatura oscila drásticamente entre el día y la noche, la radiación solar es intensa e incide directamente sobre el suelo y se refleja en un gran porcentaje debido a que la cobertura vegetal que puede absorberla es poco significativa. Algunas formaciones vegetales notables son los tillandsiales, zona de cactáceas, matorrales, entre otros.

##### B. LOMA COSTERA

Se localiza en las estribaciones andinas cercanas al mar, en el gran desierto costero desde Lima hasta Tacna. Se forman por la bajas temperatura de las aguas marinas continentales (corriente peruana de Humboldt), que recorre paralelamente a la costa, produciendo capas densas de neblina durante el invierno austral, que al ponerse en contacto con los primeros contrafuertes andinos genera un tipo de especial de vegetación que puede empezar casi a la orilla del mar hasta aproximadamente los 1000 m de altitud.

##### C. ZONA URBANA Y ÁREAS VERDES

La línea atraviesa zonas urbanas de los distritos de Carabayllo, Comas, San Juan de Lurigancho, Rímac y Lima. En estos distritos se puede apreciar la presencia de parques, pequeños jardines, bermas, puestos comerciales, entre otros.

---

## 6.2.4.2. RESULTADOS

### 6.2.4.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

#### A. ZONA URBANA Y ÁREAS VERDES

Mediante la información obtenida a través de fuentes secundarias, se registró un aproximado de 22 especies de plantas, correspondientes a 17 familias y 16 órdenes.

Las especies registradas se encuentran principalmente en zonas urbanas y algunas es posible registrarlas en áreas verdes.

De las especies identificadas, se obtuvo que el Orden Asparagales presentó dos familias, a diferencia de los demás órdenes que presentaron solo una familia.

En el cuadro siguiente se presenta el listado aprox. de especies identificadas en el área de estudio:

**Cuadro 6.32.** Composición de especies registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Especie	N. común	Hábito	Zona urbana	Áreas verdes
Apiales	Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i>	Chiflera	Arbustiva	x	x
Arecales	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	Palmera común	Herbácea	x	x
		<i>Dypsis lutescens</i>	Palmera hawaiana	Arbóreo	x	x
Asparagales	Asphodelaceae	<i>Aloe barbadensis</i>	Sábila	Suculenta	x	
	Asparagaceae	<i>Anthericum comosum</i>	Cinta	Herbácea	x	
Asterales	Asteraceae	<i>Jacobaea maritima</i>	Cineraria	Herbácea	x	x
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea peruviana</i>	Buganvilla, papelillo	Herbácea	x	x
Cupressales	Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i>	Ciprés	Arbóreo	x	x
Fabales	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Ponciana	Arbóreo	x	x
		<i>Tipuana tipu</i>	Tipa	Arbóreo	x	x
Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino	Arbóreo	X	x
Gentianales	Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Laurel	Arbustiva	x	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Arbóreo	x	x
		<i>Tecoma sambucifolia</i>	Huaranhuay	Arbóreo	x	x
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia candelabrum</i>	Candelabro	Suculenta	x	x
		<i>Acalypha wilkesiana</i>	Acalifa	Arbustiva	X	
Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Cucarda	Herbácea	x	x
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Arbóreo	x	
Poales	Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	Césped inglés	Herbácea		x
Rosales	Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Ficus	Arbóreo		x
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Molle costeño	Arbóreo		x
		<i>Brugmansia arborea</i>	Floripondio	Arbóreo		x

Fuente: Missouri Botanical Garden.2020.

EDELNOR S.A.A. 2016. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto: “Derivación de la Línea de Transmisión L-635 a Nueva S.E Comas y Línea de Interconexión en 60 kV con S.E. Huarangal”.

SEDAPAL. 2010. Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del Proyecto “Optimización de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro-Área de Influencia Planta Huachipa-Área de Drenaje Oquendo, Sinchi Roca, Puente Piedra y sectores 84, 83, 85 y 212 Lima”

Elaboración: ASILORZA, 2021

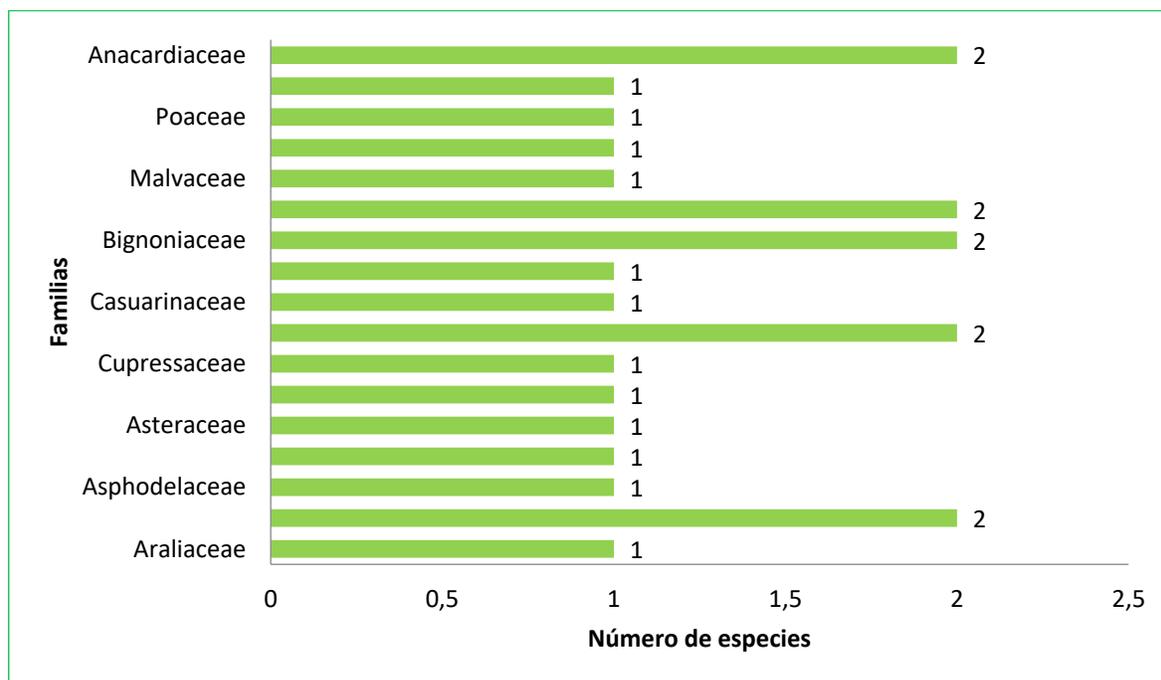
En el siguiente cuadro se observa el número de especies registradas por familia taxonómica, así mismo las familias *Arecaceae*, *Fabaceae*, *Bignoniaceae*, *Euphorbiaceae* y *Anacardiaceae* presentaron dos especies, mientras que las demás familias presentaron solo una especie.

**Cuadro 6.33.** Número de familias y especies de flora registradas en el área de estudio

Familias	Especies	Familias	Especies
<i>Arecaceae</i>	2	<i>Nyctaginaceae</i>	1
<i>Fabaceae</i>	2	<i>Cupressaceae</i>	1
<i>Bignoniaceae</i>	2	<i>Casuarinaceae</i>	1
<i>Euphorbiaceae</i>	2	<i>Apocynaceae</i>	1
<i>Anacardiaceae</i>	2	<i>Malvaceae</i>	1
<i>Araliaceae</i>	1	<i>Myrtaceae</i>	1
<i>Asphodelaceae</i>	1	<i>Poaceae</i>	1
<i>Asparagaceae</i>	1	<i>Moraceae</i>	1
<i>Asteraceae</i>	1		

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Figura 6.41.** Composición de especies por familia taxonómica

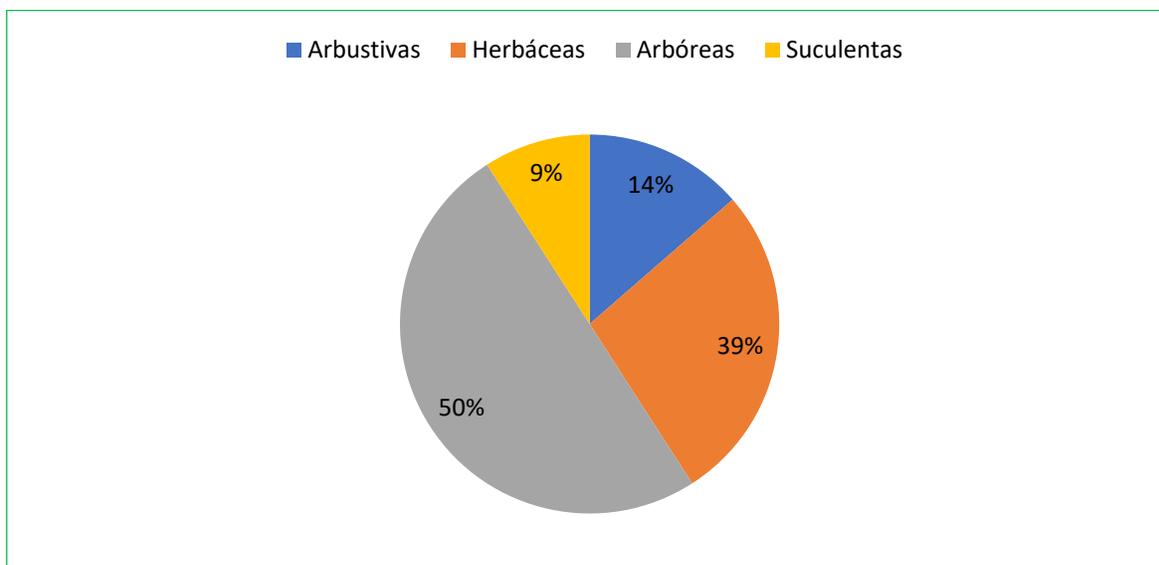


Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo al hábito de cada especie, se registró que el 50% son de hábito arbóreo, lo que es común registrarlas en parques y cerca de algunas viviendas, seguida se encuentra el grupo de las herbáceas, correspondientes al 39%, muchas de ellas registradas en áreas verdes y zonas urbanas y algunas

plantadas por los mismos vecinos y las municipalidades, el 14% corresponde a especies arbustivas y finalmente el 7% corresponde a especies suculentas, es decir, especies cuyo algún órgano o parte se ha modificado y permite el almacenamiento de agua en cantidades mucho mayores que en el resto de las plantas. Son partes con gran proporción de tejido parenquimático que puede almacenar grandes cantidades de agua.

**Figura 6.42.** Composición de especies por hábitos



Elaboración: ASILORZA, 2021

## B. LOMAS

La vegetación de lomas reverdece durante los meses de mayo a octubre desarrollándose principalmente en las laderas orientadas hacia el mar hasta los 1000-1200 m. A una mayor altitud, la vegetación desaparece gradualmente, debido al cese de la neblina (Lleellish et. al, 2015).

La adecuación se realiza en las Lomas de Amancaes, que se encuentra dentro del grupo de Ecosistemas Frágiles. A continuación, se presentan las principales especies de flora registradas en dos períodos de evaluación (temporada seca y húmeda).

**Cuadro 6.34.** Especies de flora presentes en diferentes temporadas en Lomas de Amancaes

Familia	Especie	Temporada seca	Temporada húmeda
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea edulis</i> *	X	X
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	X	
	<i>Chenopodium petiolare</i>	X	
Amaryllidaceae	<i>Stenomesson flavum</i>	X	
	<i>Ismene amancaes</i>	X	
Antyonaceae	<i>Plagiochasma rupestre</i> *	X	X
Apiaceae	<i>Cyclospermum leptophyllum</i>	X	
Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>		X
	<i>Acmella oleracea</i>	X	
	<i>Cotula australis</i>	X	
	<i>Erigeron leptorhizon</i>	X	
	<i>Gamochaeta americana</i>	X	
	<i>Ophryosporus peruvianus</i>	X	
	<i>Philoglossa peruviana</i>	X	
	<i>Siegesbeckia flosculosa</i>	X	
	<i>Sonchus oleraceus</i>	X	
	<i>Trixis cacaloides</i> *	X	X
<i>Villanova oppositifolia</i>	X		
Begoniaceae	<i>Begonia octopetala</i>	X	
	<i>Begonia geraniifolia</i> *	X	X
Bignoniaceae	<i>Tourrettia lappacea</i> *	X	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium arborescens</i>	X	X
	<i>Heliotropium angiospermum</i> *	X	X
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i>	X	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia latifolia</i> Meyen	X	
Cactaceae	<i>Cleistocactus acanthurus</i>	X	
	<i>Cleistocactus sextonianus</i>	X	
	<i>Haageocereus limensis</i>	X	
	<i>Haageocereus multangularis</i> *	X	X
Calceolariaceae	<i>Calceolaria pinnata</i>	X	
Caricaceae	<i>Vasconcellea candicans</i> *	X	X
Caprifoliaceae	<i>Astrephia chaerophylloides</i>	X	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>	X	
	<i>Sagina apetala</i>	X	
	<i>Stellaria media</i>	X	
Crassulaceae	<i>Crassula connata</i>	X	
Commelinaceae	<i>Commelina fasciculata</i>	X	
Cucurbitaceae	<i>Sicyos baderoa</i>	X	
	<i>Cyclanthera mathewsii</i> *	X	X

Familia	Especie	Temporada seca	Temporada húmeda
Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	x	
Frullaniaceae	<i>Frullania weberbaueri*</i>	x	x
Geraniaceae	<i>Erodium malacoides</i>	x	
	<i>Erodium moschatum</i>	x	
Lamiaceae	<i>Salvia paposana</i>	x	
	<i>Salvia rhombifolia</i>	x	
Loasaceae	<i>Loasa nitida</i>	x	
	<i>Nasa urens</i>	x	
Malvaceae	<i>Fuertesimalva chilensis</i>	x	
	<i>Fuertesimalva peruviana</i>	x	
Montiaceae	<i>Calandrinia alba</i>	x	
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis prostrata</i>	x	
Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i>	x	x
	<i>Oxalis lomana</i>	x	
Papaveraceae	<i>Fumaria capreolata</i>	x	
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	x	
Plumbaginaceae	<i>Plumbago coerulea</i>	x	
Piperaceae	<i>Peperomia galioides*</i>	x	x
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i>	x	x
	<i>Solanum peruvianum</i>	x	x
	<i>Nolana humifusa</i>	x	x
	<i>Solanum montanum</i>	x	
	<i>Solanum phyllantum*</i>	x	x
Pteridaceae	<i>Adiantum subvolubile</i>	x	
Urticaceae	<i>Parietaria debilis</i>	x	
	<i>Urtica urens</i>	x	

Fuente: Missouri Botanical Garden. 2020.

Enel 2019. Informe de Monitoreo de Flora y fauna en el V9 de la LT SE. Mirador a SE. Malvinas

Municipalidad de Lima 2019. Expediente técnico Propuesta de Área de Conservación Regional Sistemas de Lomas de Lima.

Trinidad *et al.* 2011. Flora Vasculare de las Lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú

Lleellish M., 2015. Guía de Flora de las Lomas de Lima.

\* Municipalidad de Lima. Entre el 2013 y 2014 en ambas temporadas de evaluación se reportó las mismas especies que en el 2011, además de un adicional de 12 especies

Elaboración: ASILORZA, 2021

Para la zona de Lomas se tiene un registro de 65 especies de flora. Así a través de información secundaria mediante un estudio llevado a cabo entre los meses setiembre y octubre del 2011, se reportó un total de 52 especies en la temporada seca (desarrollo óptimo de vegetación de lomas), mientras que para la temporada húmeda a través de un monitoreo realizado en mayo del 2019 se

reportó la presencia de seis especies. Cabe recalcar que durante el monitoreo del 2019 solo se evaluó dos estaciones de muestreo.

#### 6.2.4.2.2. ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

##### 6.2.4.2.2.1. CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL

De acuerdo a la Legislación Peruana (D.S. N°043-2006-AG), la Caricacea *Vasconcellea candicans* se encuentra en Peligro Crítico (CR), la begonia *Begonia octopetala* se encuentra En Peligro (EN), *Euphorbia candelabrum* y *Caesalpinia spinosa* se encuentran como Vulnerables (VU) y *Tecoma sambucifolia* como Casi Amenazado (NT). Estas especies se encuentran dentro de las Lomas de Amancaes; sin embargo, en el área de las torres por adecuar y los accesos existentes no se han registrado estas especies.

##### 6.2.4.2.2.2. CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

En el Cuadro 6.35 se observan las especies que se encuentran en alguna categoría de Conservación internacional, así para la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturales (IUCN, 2020-1), vemos que *Cleistocactus acanthurus* y *Dypsis lutescens* se encuentran como Casi Amenazadas (NT) y *Cupressus macrocarpa* de la familia Cupressaceae se encuentra como Vulnerable (VU). Para la lista CITES (2018), *Cleistocactus acanthurus* y *C. sextonianus* se encuentran en el apéndice II. Estas especies se encuentran dentro de las Lomas de Amancaes; sin embargo, en el área de las torres por adecuar y los accesos existentes no se han registrado estas especies.

**Cuadro 6.35.** Especies de flora en Categoría de Conservación Nacional e Internacional

Familia	Especie	Categoría de Conservación Nacional e Internacional		
		DS N°043-2016-AG	IUCN	CITES
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>		NT	
Begoniaceae	<i>Begonia octopetala</i>	EN		
Bignoniaceae	<i>Tecoma sambucifolia</i>	NT		
Cactaceae	<i>Cleistocactus acanthurus</i>		NT	II
	<i>Cleistocactus sextonianus</i>			II
Caricaceae	<i>Vasconcellea candicans</i>	CR		
Cupressaceae	<i>Cupressus macrocarpa</i>		VU	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia candelabrum</i>	VU		
Fabaceae	<i>Caesalpinia spinosa</i>	VU		

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 6.2.4.2.3. ESPECIES ENDÉMICAS

De acuerdo al Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León *et.al.*, 2006), once especies son endémicas para Perú: *Stenomesson flavum*, *Ismene amancaes*, *Philoglossa peruviana*, *Tillandsia latifolia*, *Cleistocactus acanthurus*, *C. sextonianus*, *Haageocereus limensis*, *Calandrinia alba*, *Oxalis lomana*, *Nicotiana paniculata* y *Nolana humifusa*.

### 6.2.5. FAUNA

En el ambiente urbano, los seres humanos, conforman la especie más abundante e influyente, al modificar de forma permanente el medio natural a la conveniencia de la sociedad humana; sin embargo, los animales silvestres, cuentan con una gran capacidad de adaptación a las transformaciones antrópicas del ambiente (Área Silvestre, 2011).

Las aves, son quizás las especies que están perfectamente adaptadas a la vida urbana, las que están condicionadas en mayor medida por las características antrópicas del medio, que, por otros factores relacionados con la latitud, como pueden ser el clima o la vegetación (Ibídem).

#### 6.2.5.1. RESULTADOS

##### 6.2.5.1.1. AVIFAUNA

##### 6.2.5.1.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

#### A. ZONA URBANA Y ÁREAS VERDES

Dentro del grupo de aves podemos mencionar a algunas, tal como se muestra en el siguiente cuadro. Es posible registrar a estas especies en zonas urbanas, parques y jardines. La información proviene de fuentes secundarias de estudios en zonas cercanas en el área de estudio.

**Cuadro 6.36.** Composición de especies de aves en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí de vientre rufo
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda
		<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica
		<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
		<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana

Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero negro
	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo brillante
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de cola larga
	Paserellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de collar rufo
	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico de cono-cinéreo
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero bermellón
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Tirano tropical	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Psittacara wagleri</i>	Cotorra de frente escarlata

Fuente: Plenge, M. A. 2020. List of the birds of Peru.

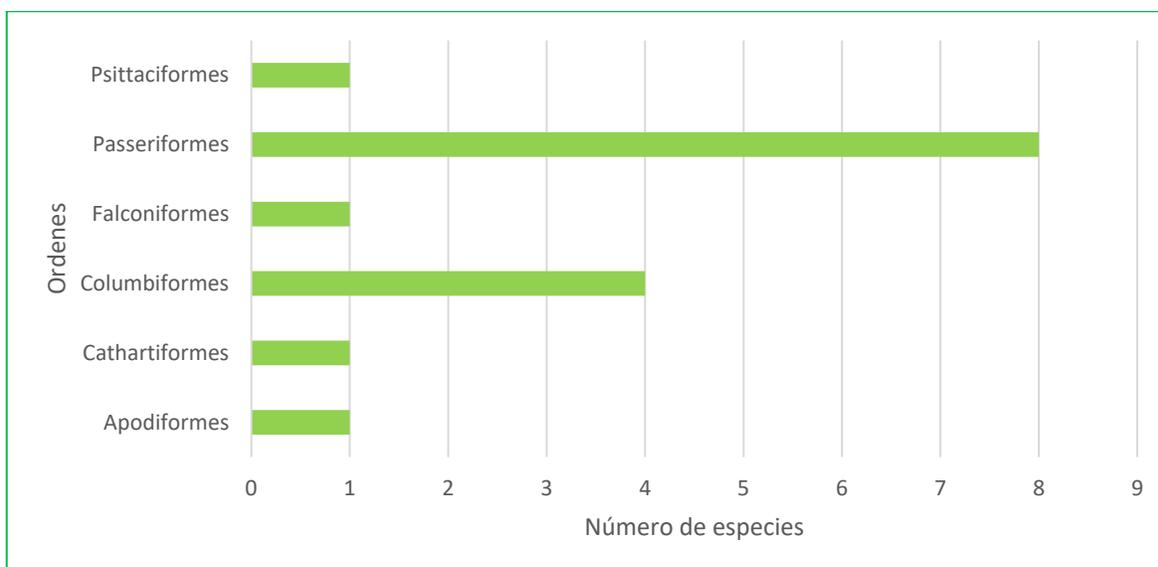
-EDELNOR S.A.A. 2016. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto: "Derivación de la Línea de Transmisión L-635 a Nueva S.E Comas y Línea de Interconexión en 60 kV con S.E. Huarangal".

-SEDAPAL. 2010. Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del Proyecto "Optimización de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro-Área de Influencia Planta Huachipa-Área de Drenaje Oquendo, Sinchi Roca, Puente Piedra y sectores 84, 83, 85 y 212 Lima"

Elaboración: ASILORZA, 2021

Dentro de la composición total de aves, se obtuvo seis (06) Órdenes taxonómicos, siendo el orden Passeriformes el predominante con ocho (08) especies, seguido del Orden Columbiformes con cuatro (04) especies, los demás Órdenes presentaron solo una especie. (Figura 6.43).

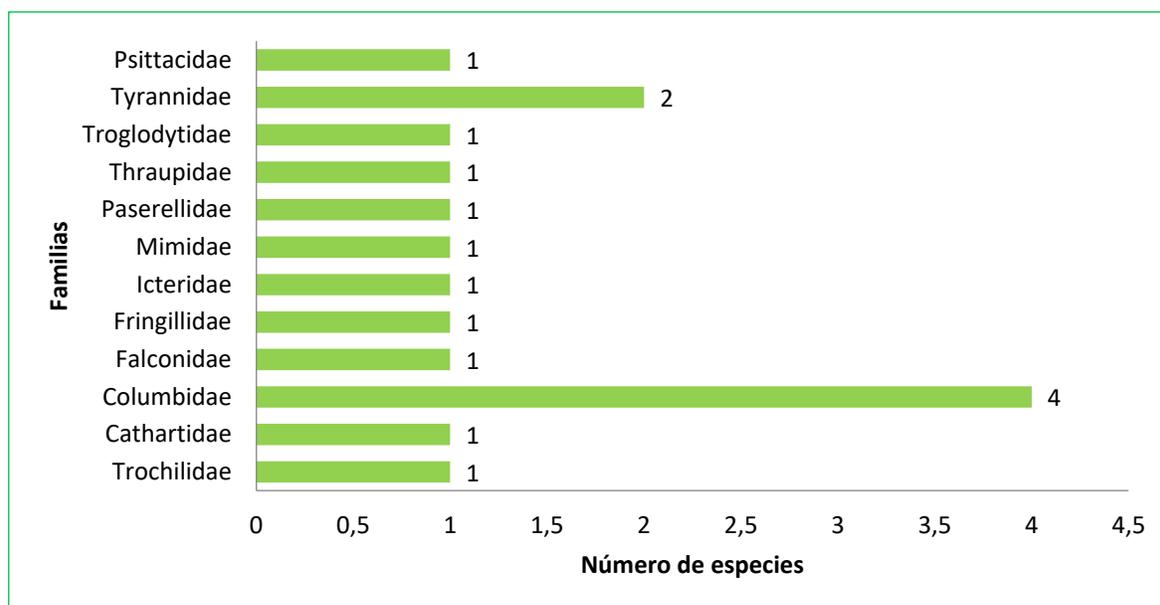
**Figura 6.43.** Composición de la Avifauna a nivel de Ordenes Taxonómicos



Elaboración: ASILORZA, 2021

La familia predominante fue Columbidae con cuatro (04) especies, familia representada por las palomas y cuculíes cuya altura de vuelo oscila entre 800 m y 1 km, seguida de la familia Tyrannidae, que lo constituyen los tiránidos y turtipilines con dos especies (02), pudiendo volar entre 400 y 600 m de altura.

**Figura 6.44.** Composición de la Avifauna a nivel de Familias Taxonómicas



Elaboración: ASILORZA, 2021

## B. LOMAS

Algunas de las especies de aves mencionadas líneas arriba también ocurren en este tipo de vegetación como *Columba livia* "Paloma doméstica", *Zenaida auriculata* "Tórtola orejada", entre otras. También se registraron especies como rapaces, cuya altura de vuelo va entre 6000 a 7000 m, aves pequeñas como los fringilos que vuelan entre 1000 y 1500 m de altura, golondrinas cuya altitud de vuelo es hasta un máximo de 1200 m., etc.

Durante el monitoreo del 2019 (temporada húmeda) se pudo registrar la presencia de cinco especies, mientras que, en el estudio realizado en ambas temporadas por la municipalidad de Lima, se pudo registrar 13 especies.

Las especies de avifauna presente en lomas costeras poseen alturas de vuelo que va entre 6000 a 7000 m como las rapaces, por ejemplo, golondrinas cuya altitud de vuelo es hasta un máximo de 1200 m. En general la altura de vuelo de las aves identificadas supera la altura de las líneas de



---

transmisión, las cuales se suspenden a 70' (21 metros aproximadamente) por lo que no hay interacción negativa entre la línea de transmisión con el vuelo de las aves.

**Cuadro 6.37.** Composición de especies de aves en las formaciones de Lomas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Lomas de Amancaes	
				Temporada seca	Temporada húmeda
Apodiformes	Trochilidae	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis	x	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho de pecho negro	x	
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán mixto		x
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica		x
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	x	x
		<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	x	
		<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada	x	
		<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	x	x
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	x	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	x	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	x	
	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	Cachirla amarillenta	x	
	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Fringilo de cola bandeada	x	
		<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito negro azulado	x	
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza de los arenales	x	x

**Fuente:** Enel 2019. Informe de Monitoreo de Flora y fauna en el V9 de la LT SE. Mirador a SE. Malvinas

Municipalidad de Lima 2019. Expediente técnico Propuesta de Área de Conservación Regional Sistemas de Lomas de Lima.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

### 6.2.5.1.1.2. ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

#### A. CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL

De acuerdo al decreto Supremo (D.S. N°004-2014-MINAGRI) que aprueba la Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas), ninguna de las especies reportadas en el área de estudio se encuentra en alguna categoría de Conservación.

#### B. CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

Para la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), solo la cotorra de frente escarlata *Psittacara wagleri* se encuentra como Casi Amenazado (NT). Esta es una especie bastante común y ampliamente distribuida en el valle del río Marañón, existiendo poblaciones asilvestradas en Lima. Sus principales amenazas son la agricultura y ganadería. Para el caso de la Lista CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), la mayoría de especies se encuentran en el apéndice II, es decir, especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

#### C. ESPECIES ENDÉMICAS

No se reportaron especies endémicas.

### 6.2.5.1.2. MASTOFAUNA

#### 6.2.5.1.2.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

##### A. ZONA URBANA Y AREAS VERDES

Para el área de estudio es poco probable registrar especies silvestres, ya que la mayor parte corresponde a zonas urbanas. Se puede registrar a la "Rata común" *Rattus rattus*, "Ratón" *Mus musculus*, ambos de la familia Muridae. De las posibles especies silvestres se puede registrar a *Aegialomys xantheolus* (Familia Cricetidae) cuyo hábitat son arbustos, desiertos, bosques, áreas modificadas y a *Phyllotis amicus* (Familia Cricetidae), el cual se encuentra en áreas rocosas y desiertos, además de ser endémico para Perú, distribuyéndose en la costa y Vertiente Occidental; de Lambayeque, Eten a Arequipa, Atiquipa (Pacheco, 2009)

## B. LOMAS

En el área de las torres por adecuar dentro de la Lomas de Amancaes, durante la temporada húmeda realizada en el 2019, no se reportó la presencia de mamíferos silvestres; sin embargo, en la evaluación realizada por la municipalidad de Lima se ha reportado dentro de las lomas de Amancaes la presencia de *Lagidium viscacia* “Vizcacha” esta especie se encuentra en preocupación menor (LC) según el IUCN.

### 6.2.5.1.3. HERPETOFAUNA

#### 6.2.5.1.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

##### A. ZONA URBANA Y AREAS VERDES

Para el área de estudio se tiene como registro por información secundaria a *Microlophus peruvianus* o “Lagartija peruana”, la cual es una de las especies más conspicuas del Desierto Peruano (Dixon y Wright 1975; Péfaur y López-Tejeda 1983; Pérez y Balta 2007), y su amplia distribución abarca casi todo el litoral peruano desde Piura hasta Arequipa (Dixon y Wright 1975; Carrillo e Icochea 1995, Zeballos *et al.* 2004).

##### B. LOMAS

En la zona de las torres por adecuar durante la temporada húmeda del 2019 se reportó por observación incidental la presencia de *Phyllodactylus sp.* “Gecko o salamanqueja” perteneciente al orden Squamata, esta especie no se encuentra en una categoría superior de la Lista Roja de la IUCN.

Mientras que, en la evaluación realizada por la Municipalidad de Lima se reportó la presencia de la “Lagartija Tigre” *Microlophus tigris* y al “Jergón de Costa” *Bothrops pictus*. Ambas se encuentran en preocupación menor (LC) según el IUCN, asimismo, ambas especies son endémicas del Desierto Costero Peruano.

**Cuadro 6.38.** Composición de especies de reptiles en las formaciones de Lomas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Lomas de Amancaes	
				Temporada seca	Temporada húmeda
Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	Lagartija de las lomas	x	
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus sp.</i>	Gecko		x
	Viperidae	<i>Bothrops pictus</i>	Jergón de la costa	x	

**Fuente:** Enel 2019. Informe de Monitoreo de Flora y fauna en el V9 de la LT SE. Mirador a SE. Malvinas

Municipalidad de Lima 2019. Expediente técnico Propuesta de Área de Conservación Regional Sistemas de Lomas de Lima.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

### 6.2.6. ECOSISTEMAS FRÁGILES

El tramo por adecuar de la línea L2114 y L2115 se encuentra dentro del Ecosistema Lomas de Amancaes (distritos de Independencia, San Juan de Lurigancho y Rímac) reconocida el 14 de octubre del 2013, bajo RM N° 0404-2013-MINAGRI. Así mismo el tramo por adecuar de la Línea L2112 y L2113 se superpone con las lomas de Collique (R.D.E. N°153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE) Sin embargo, la línea en mención posee un derecho de servidumbre preexistente en el ámbito de este ecosistema frágil. Asu vez el forman parte del Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima, establecidas mediante D.S. N° 011-2019-MINAM.

### 6.2.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁREA SILVESTRE. 2011. Oportunistas en la ciudad. Capítulo 5. Programa de televisión, Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Teled Medellín
- CARRILLO N & ICOCHEA J. 1995. Lista taxonómica preliminar de los Reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos (A) 49:1-27.
- CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES, CITES-PERÚ 2018. Listado de Especies de Flora Silvestre. Ministerio del Ambiente-Primera Edición
- CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES, CITES-PERÚ 2018. Listado de Especies de Fauna Silvestre. Ministerio del Ambiente-Primera Edición
- DIXON J. & WRIGHT J. 1975. A review of the lizards of the iguanid genus *Tropidurus* in Peru. Contribution in Science of Los Angeles County Museum. 271: 1-39.
- ENEL 2019. Informe de Monitoreo de Flora y Fauna en el V9 de la LT SE. Mirador a SE. Malvinas. Elaborado por Minpetel S.A. Lima
- EDELNOR S.A.A 2016. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto: “Derivación de la Línea de Transmisión L-635 a Nueva S.E Comas y Línea de Interconexión en 60 kV con S.E. Huarangal”. Elaborado por Clean Technology S.A.C. Aprobado mediante RM N° 163-2016-MEM/DGAAE. Lima
- FROST DARREL L. 2020. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (13/02/2020). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
- TRINIDAD H., HUAMÁN-MELO E., DELGADO A., CANO A. 2012. Flora Vasculare de las Lomas de Villa María y Amancaes, Lima, Perú. *Rev. peru. biol.* 19(2): 149 - 158
- INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES –INRENA 1995. Mapa Ecológico del Perú, Guía Explicativa, Lima

- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE-IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3. <https://www.iucnredlist.org>
- LEON, B; PITMAN, N.; ROQUE, J. 2006. Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Rev. Perú. biol.* Número especial 13(2): 9s-22s
- LLELLISH M. 2015. Guía de Flora de las Lomas de Lima. Lima
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Aprobación de la Actualización de la Lista de Clasificación y Categorización de las Especies Amenazadas de Fauna Silvestre Legalmente Protegidas. Lima, 08 de abril del 2014
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2006. Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprobación de la Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. Lima, 13 de Julio del 2006
- MUNICIPALIDAD DE LIMA 2019. Expediente Técnico Propuesta de Área de Conservación Regional “Sistema de Lomas de Lima”
- PACHECO V., CADENILLAS R., SALAS E., TELLOS C., ZEBALLOS H. 2009. Diversidad y Endemismos de los mamíferos del Perú. *Rev Perú. Biol.* 16 (1): 005-032
- PEFAUR J & LÓPEZ-TEJEDA E. 1983. Ecological notes on the lizard *Tropidurus peruvianus* in southern Peru. *Journal of Arid Environmnets* 6:155-160.
- PÉREZ Z. J. & BALTA K. 2007. Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas. *Revista Peruana de Biología* 13(3): 169-176.
- Plenge, M. A. 2020. Version [13/02/2020] List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- SEDAPAL. 2010. Estudio de Impacto Ambiental Detallado (EIA-d) del Proyecto “Optimización de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sectorización, Rehabilitación de Redes y Actualización de Catastro-Área de Influencia Planta Huachipa-Área de Drenaje Oquendo, Sinchi Roca, Puente Piedra y sectores 84, 83, 85 y 212 Lima”. Lima.
- SERVICIO NACIONAL FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE-SERFOR 2012. Informe de Evaluación de la Loma de Amancaes distritos de Independencia, Rímac y San Juan de Lurigancho. Lima
- TROPICOS 2020. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 13 Feb 2020 <http://www.tropicos.org>
- UETZ, P.; FREED, P. & HOŠEK J. (eds) 2020. The Reptile Database, [http:// www.reptile-database.org](http://www.reptile-database.org), accessed (13/02/2020)

### 6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La Línea de Base Social presenta una descripción y análisis de los aspectos socioeconómicos y culturales más relevantes del ámbito en donde se desarrolla el Proyecto. En el presente caso las líneas de transmisión eléctrica involucran a 07 distritos de Lima Metropolitana. El siguiente cuadro presenta todos los distritos que involucra el proyecto.

**Cuadro 6.39.** Distritos del Área de Estudio Social

Región	Provincia	Distrito	Población 2017 <sup>1</sup>
Lima	Lima	Carabayllo	333 045
		Comas	520 450
		Independencia	211 360
		Lima	268 352
		Rímac	174 785
		San Juan Lurigancho	1 037 074
		San Martín de Porres	654 083

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

La descripción que se presenta en el este documento se sustenta en información secundaria proveniente de fuentes oficiales, como el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), los Ministerios del Gobierno Central (MINEDU, MINSA, entre otros), así como otras fuentes o documentaciones particulares que describen al ámbito de estudio social. Esta información describe las principales variables socioeconómicas del área de estudio social, en especial los registros a nivel distrital.

A continuación, se presentan las fuentes de información secundaria que se consideraron para el desarrollo del presente capítulo.

**Cuadro 6.40.** Información secundaria, fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos de estudio de la LBS

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	Tamaño poblacional. Tasas de crecimiento intercensal. Índice de densidad demográfica (Hab/Km <sup>2</sup> ).	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Censo Nacional 2007, XI de población y VI de vivienda.
	Características socio demográficas	Proporción de la población según sexo.	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

		Proporción de la población según edad.	
<b>Aspectos de desarrollo humano</b>	Educación	Logro Educativo (último grado de estudios culminado). Tasa de Analfabetismo total según sexo. Oferta Educativa en el área de influencia	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Estadísticas de la Calidad Educativa (ESCALE). Base de datos al 2018.
	Salud	Principales causas de morbilidad y mortalidad. Oferta de Salud según establecimientos de salud.	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI. 2017-2018. GEOMINSA
<b>Vivienda</b>	Vivienda	Características de infraestructura de las viviendas (Techos, paredes y pisos). Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado).	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
	Infraestructura en comunicaciones	Transporte y comunicaciones.	Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
<b>Aspecto Económico</b>	Características productivas de la población	Población en edad de trabajar (PET). Población económicamente activa (PEA). Tasa de ocupación. Tasa de desempleo. Principales actividades productivas de la PEA.	Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
<b>Aspecto Cultural</b>	Actividades Culturales	Legua de origen Religión Centros Históricos y culturales.	Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. Ministerio de Cultura

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 6.3.1. DEMOGRAFÍA

#### 6.3.1.1. POBLACIÓN, DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

Los indicadores demográficos incluidos en este capítulo están referidos al tamaño poblacional, que es el número de personas que habitan en una determinada área geográfica, al índice de densidad demográfica, indicador de referencia utilizado para el análisis de ocupación o concentración de la población un espacio determinado; y a la tasa de crecimiento intercensal, que hace referencia al cambio en el tamaño poblacional entre los periodos intercensales (2007 – 2017).

De acuerdo a los resultados del CENSO 2017, el departamento de Lima cuenta con 9,485,405 habitantes que están distribuidos en un territorio de 34,801 km<sup>2</sup>, alcanzado un índice de densidad demográfica de 273 hab/Km<sup>2</sup>; cabe precisar, que los departamentos de la costa peruana presentan índices de densidad demográfica mayores en comparación a los departamentos de la sierra y selva, es por ello que los primeros puestos en el ranking nacional referente a este indicador son: La provincia Constitucional del Callao (6,949.0 hab/km<sup>2</sup>), seguido por el departamento Lima (282.6 hab/km<sup>2</sup>), Lambayeque, (87.1 hab/km<sup>2</sup>), La Libertad, (72.9 hab/km<sup>2</sup>), Piura (51.7 hab/km<sup>2</sup>), y Tumbes (50.9 hab/km<sup>2</sup>), observándose que el departamento de Lima presenta una densidad demográfica alta.

En el caso de la provincia de Lima, se registró un total de 8,574,974 habitantes que representan el 90.4% de población departamental, ello indica, que, aproximadamente 09 de cada 10 habitantes del departamento de Lima se localizan en la provincia de Lima, concentrando no solo gran parte de la población a nivel departamental sino también a nivel nacional, lo que ha derivado en décadas de problemas de centralización; a ello se suma que presenta un índice de densidad demográfica de 3,209 hab/Km<sup>2</sup>. Respecto a Lima Metropolitana<sup>1</sup>, los distritos con mayor densidad poblacional son Surquillo (26,401 hab/km<sup>2</sup>), seguido por Breña (23,579 hab/km<sup>2</sup>) y San Anita (21,368 hab/km<sup>2</sup>); siendo los distritos con menor densidad poblacional Punta Hermosa (63.7 hab/km<sup>2</sup>) y Punta Negra (60.8 hab/km<sup>2</sup>).

Respecto a los distritos de área de estudio Carabayllo presenta la menor densidad poblacional con 1 067 hab/km<sup>2</sup> seguida por San Juan de Lurigancho con 7 904,53 hab/km<sup>2</sup>; mientras los distritos con mayor densidad poblacional son San Martín de Porres con 17998 hab/km<sup>2</sup> y Rímac con 14 724.94 hab/km<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Lima Metropolitana concentra a los centros urbanos de la provincia de Lima y El Callao, está conformada por 49 distritos. Plan Ambiental Detallado para los proyectos relacionados al “Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado LT 220 kV SE Carabayllo – SE Mirador” y líneas asociadas.

En relación con las tasas de crecimiento intercensal, el departamento y provincia de Lima experimentan un crecimiento poblacional del 8.6% y 9.1% respectivamente (pendiente de signo positivo de la curva de crecimiento), en el periodo intercensal 2007 – 2017. De manera general los distritos del área de estudio de la provincia Lima superan la tasa de crecimiento intercensal de la provincia y departamento de Lima, presentando tasas de crecimiento intercensal positivas aproximadas a 01 %, a excepción de los distritos de Lima y Rímac, que presenta unas tasas de crecimiento intercensal negativa de -1.1% y -0.1%. Asimismo, el distrito con mayor tasa de crecimiento intercensal es el distrito de Carabayllo que presenta una tasa de 4,6%, esto muy debidamente al boom inmobiliario de ese distrito.

**Cuadro 6.41.** Tasa de Crecimiento Intercensal y densidad poblacional

Provincia	Distrito	Población 2007 <sup>1</sup>	Población 2017	Tasa de Crecimiento Intercensal	Superficie km <sup>2</sup>	Densidad Poblacional Hab./km <sup>2</sup>
Lima	Carabayllo	213 386	333 045	4,6%	312,24	1067
	Comas	486 977	520 450	0,7%	48,88	10647
	Independencia	207 647	211 360	0,2%	16,12	13114
	Lima	299 493	268 352	-1,1%	21,52	12469
	San Juan Lurigancho	898 443	1 038 495	1,5%	140,45	7394
	San Martín de Porres	579 561	654 083	1,2%	36,34	17998
	Rímac	176169	174785	-0,1%	11,87	14725

<sup>1/</sup> Censos Nacionales 2017, XI de población y VI de vivienda – INEI

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

Las principales características de una población son la edad y el sexo. Ambas modifican el volumen, movimiento y la misma composición futura de la población. Debido a esto, es necesario conocer cómo se compone una población, es decir, el porcentaje de mujeres y hombres de una población y como se distribuyen al interior de las edades. Para ello, se utiliza el índice de masculinidad, índice demográfico que expresa la razón de hombres frente a mujeres; el índice de dependencia demográfica que mide la relación entre la población productiva y la población dependiente; y la pirámide poblacional que permite ver la evolución de la composición de la población según sexo y edad en un determinado periodo de estudio.

### 6.3.1.2. POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD

Según el Censo 2017, se observa que la composición de la población según sexo es casi equitativa en los tres niveles del área de estudio (departamental, provincial y distrital), con una ligera predominancia de la población femenina que representa el 51.2%, 51.4% y 50.7% de la población total respectivamente. En relación con el índice de masculinidad, el cual representa la proporción de hombres frente a la proporción de mujeres, se obtuvo que el departamento de Lima, al igual

que la provincia de Lima, registra un índice de masculinidad de 95, es decir que existen 95 hombres por cada 100 mujeres.

En cuanto a los distritos del AE presentan una composición poblacional similar a la provincia y la región Lima, es decir, que la población femenina en número es superior a la masculina. El índice de masculinidad más alto lo presenta San Juan de Lurigancho con 99,73.

El siguiente cuadro presenta la composición de la población según sexo en los distritos del área de estudio.

**Cuadro 6.42.** Población por sexo e índice de masculinidad

Provincia	Distrito	Total	Hombres		Mujeres		Índice de Masculinidad
			n	%	n	%	
Lima	Carabayllo	333 045	163 786	49,18%	169 259	50,82%	96,77
	Comas	520 450	254 512	48,90%	265 938	51,10%	95,70
	Independencia	211 360	103 694	49,06%	107 666	50,94%	96,31
	Lima	268 352	129 630	48,31%	138 722	51,69%	93,45
	San Juan Lurigancho	1 038 495	518 537	49,93%	519 958	50,07%	99,73
	San Martín de Porres	654 083	317 786	48,58%	336 297	51,42%	94,50
	Rímac	174785	85 138	48,71%	89 647	51,29%	94,97

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2019.

### 6.3.1.3. POBLACIÓN SEGÚN RANGOS DE EDAD

Según los resultados del Censo 2017, la población según ciclo de vida, está concentrada en los rangos de edad entre 30 a 44 años y 18 a 29 años, es decir en población adulta joven; esta población en casi todos los distritos de estudio de la provincia Lima suman más del 40%. La población de niños entre 0 y 11 años en promedio alcanza el 18,29%, y los distritos con mayor porcentaje de participación de niños son San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres.

En cuanto a los adultos mayores de 60 años el distrito Carabayllo presenta menos población en este grupo de edad con un 9.71%, siendo Lima el distrito con mayor cantidad poblacional en este grupo etario con 8,58%, seguido de San Juan de Lurigancho con 9,71%.

A continuación, se presenta la información sobre la composición de la población por rangos de edad correspondiente a los ciclos de vida.

**Cuadro 6.43.** Población por ciclos de vida de los distritos del Área de Estudio

Edad - Ciclos de Vida		Primera infancia (0 - 5 años)	Niñez (6 - 11 años)	Adolescencia (12 - 17 años)	Jóvenes (18 - 29 años)	Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	Adultos/as (45 - 59 años)	Adultos/as mayores (60 y más años)	Total
Carabaylo	n	36 229	36 432	33 848	70 514	79 077	48 355	28 590	<b>333 045</b>
	%	10,88%	10,94%	10,16%	21,17%	23,74%	14,52%	8,58%	<b>100,00%</b>
Comas	n	46 630	48 078	47 694	106 187	119 683	84 455	67 723	<b>520 450</b>
	%	8,96%	9,24%	9,16%	20,40%	23,00%	16,23%	13,01%	<b>100,00%</b>
Independencia	n	18 097	19 459	19 337	45 220	46 306	36 512	26 429	<b>211 360</b>
	%	8,56%	9,21%	9,15%	21,39%	21,91%	17,27%	12,50%	<b>100,00%</b>
Lima	n	18 779	19 893	21 547	53 184	57 781	49 634	47 534	<b>268 352</b>
	%	7,00%	7,41%	8,03%	19,82%	21,53%	18,50%	17,71%	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	n	99 885	101 137	94 896	238 741	251 851	151 163	100 822	<b>1 038 495</b>
	%	9,62%	9,74%	9,14%	22,99%	24,25%	14,56%	9,71%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	n	54 754	57 182	57 644	142 188	145 869	113 476	82 970	<b>654 083</b>
	%	8,37%	8,74%	8,81%	21,74%	22,30%	17,35%	12,68%	<b>100,00%</b>
Rímac	n	13 808	14 873	14 937	35 556	37 578	30 084	27 949	<b>174 785</b>
	%	7,90%	8,51%	8,55%	20,34%	21,50%	17,21%	15,99%	<b>100,00%</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.3.2. EDUCACIÓN

En el presente capítulo se realiza una descripción de la situación actual de la educación en el área de estudio del Proyecto; en esta sección se incluye información sobre la oferta de servicios educativos, especificando la población escolar y el número de docentes. También se incluyen indicadores de logro educativo, como nivel educativo alcanzado y tasa de analfabetismo.

#### 6.3.2.1. SERVICIOS EDUCATIVOS

El nivel educativo de la población está influenciado por la oportunidad de acceder a la educación, es decir a la oferta educativa que existe en un determinado lugar. La presencia de locales educativos y la calidad del servicio que brindan son factores importantes en la construcción de capital humano y la generación de oportunidades para lograr el desarrollo humano y social.

La Provincia Lima, concentra la mayor cantidad de oferta de servicios educativos, especialmente en la educación superior, siendo esta una razón importante de recepción de población migrante de las provincias del País.

En el área de influencia existe oferta educativa para la educación básica regular, alternativa, especial, técnica productiva, así como a nivel superior universitario y no universitario. En el siguiente cuadro se presenta el número de I.E., alumnos matriculados y docentes en el ámbito de influencia del proyecto.

Respecto a las Instituciones Educativas ubicadas en los distritos del AE de la Provincia Lima, los distritos que presentan mayor oferta educativa son San Martín de Porras con 1414 y Comas con 1014 instituciones educativas.

Respecto a las modalidades de educación especial, todos los distritos del AE de la provincia Lima cuentan con oferta de IE para población estudiantil con necesidades especiales. También cuentan con oferta educativa de Educación Básica Alternativa (EBA), que es una modalidad de la Educación Básica destinada a estudiantes que no tuvieron acceso a la Educación Básica Regular, en el marco de una educación permanente, para que adquieran y mejoren los desempeños que la vida cotidiana y el acceso a otros niveles educativos les demandan. Tiene los mismos objetivos y calidad equivalente a la Educación Básica Regular, enfatiza la preparación para el trabajo y el desarrollo de competencias empresariales<sup>2</sup>. La EBA comprende tres programas: Programa de Educación Básica

---

<sup>2</sup> Reglamento de la Educación Básica Alternativa

Alternativa de Niños y Adolescentes (PEBANA), Programa de Educación Básica Alternativa de Jóvenes y Adultos (PEBAJA) y el Programa de Alfabetización. Estos programas generalmente funcionan en los mismos locales educativos que la educación básica regular.

A continuación, se presentan los datos de locales educativos en actividad durante el periodo lectivo 2019, así como los datos de alumnos y docentes.

**Cuadro 6.44.** Locales Educativos. Distritos del AE Provincia Lima -2019

Distrito	Nivel	N° de IE	Alumnos	Docentes
Carabayllo	Inicial	344	19 546	984
	Primaria	201	35 975	1 737
	Secundaria	120	23 354	1 386
	Especial	4	115	29
	Básica Alternativa	15	2 010	81
	Técnico Productivo	3	678	20
	Superior Tecnológico	2	108	14
	Superior Pedagógico	0	0	0
Comas	Inicial	454	27 997	1 391
	Primaria	314	54 128	2 770
	Secundaria	175	42 430	2 596
	Especial	7	307	51
	Básica Alternativa	30	3 782	181
	Técnico Productivo	28	3 429	131
	Superior Tecnológico	4	2 171	129
	Superior Pedagógico	2	461	21
Independencia	Inicial	148	9 598	477
	Primaria	92	18 349	925
	Secundaria	57	12 422	829
	Especial	3	266	32
	Básica Alternativa	9	1 294	52
	Técnico Productivo	5	829	30
	Superior Tecnológico	2	5 076	289
	Superior Pedagógico	0	0	0
Lima	Inicial	215	15 173	819
	Primaria	130	29 650	1 638
	Secundaria	91	25 139	1 748
	Especial	11	550	135
	Básica Alternativa	40	3 906	187
	Técnico Productivo	36	8 448	300
	Superior Formación Artística*	6	30	26
	Superior Tecnológico	27	51 506	2 459
Superior Pedagógico	3	725	60	
San Juan de Lurigancho	Inicial	337	20 072	952

	Primaria	227	39 520	1 956
	Secundaria	140	27 334	1 715
	Especial	7	75 974	4 218
	Básica Alternativa	18	2 270	105
	Técnico Productivo	7	1 779	53
	Superior Tecnológico	5	2 483	116
	Superior Pedagógico	1	270	20
San Martín de Porres	Inicial	628	31 542	1 804
	Primaria	454	61 745	3 472
	Secundaria	263	45 025	2 953
	Especial	5	401	99
	Básica Alternativa	48	3 250	219
	Técnico Productivo	9	3 722	118
	Superior Tecnológico	6	1 336	99
	Superior Pedagógico	1	174	11
Rímac	Inicial	146	8 730	468
	Primaria	83	16 706	898
	Secundaria	53	13 361	905
	Especial	2	117	28
	Básica Alternativa	7	1 192	65
	Técnico Productivo	4	1 873	65
	Superior Tecnológico	1	1 613	94
	Superior Pedagógico	-	-	-
<b>Total</b>		<b>5 030</b>	<b>759 941</b>	<b>41 960</b>

\*/Incluye datos de 2 IE superior artística privadas, no se encontraron datos de las IE Públicas

Fuente: Locales Educativos 2019. Estadística de Calidad Educativa. ESACALE

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 6.3.2.2. NIVEL EDUCATIVO

El nivel educativo alcanzado es un indicador que permite conocer cuál es el máximo nivel que logró estudiar una determinada población. El Ministerio de Educación del Perú, contempla los siguientes niveles educativos en el país: Inicial, primaria, secundaria, superior no universitario y superior universitario.

En el departamento de Lima más de cuarta parte de la población mayor de 15 años tiene como logro educativo el nivel de educación secundaria (44.1%), seguido por un 22.9% de la población que alcanzó el nivel superior universitaria de manera incompleta o completa y un 17.5% de la población que alcanzó el nivel superior no universitario de manera incompleta o completa, entre los principales. La población que cuenta con maestrías o doctorados en el departamento representa un 2.4%.

La provincia de Lima sigue la tendencia departamental con similares proporciones, específicamente en los distritos del AE, los distritos que tienen mayores porcentajes de población con secundaria

completa son San Juan de Lurigancho con 51,4% e Independencia con 48.90%. Los distritos con menor porcentaje de población con secundaria completa son Lima con 40.20% y el Rímac con 41.95%.

Respecto a la educación superior técnica, en los distritos de la AE de la provincia Lima, el 11.37% en promedio lograron culminar una carrera técnica profesional; los distritos con mayor porcentaje de técnicos son San Martín de Porres con 13% y Lima con 11.88%.

En relación a la educación superior universitaria, los distritos con mayor población de profesionales son los distritos de Lima (17, 47%) y San Martín de Porres (13.62%) mientras la menor cantidad de profesionales de los distritos del AE está en San Juan de Lurigancho con 8.62%. La población que cuenta con postgrado en los distritos del AE están en mayor cantidad en los distritos de Lima (2.68%) y San Martín de Porres (1.44%).

**Cuadro 6.45.** Nivel Educativo- Distritos del AE Provincia Lima - 2017

Nivel Educativo		Sin Nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Básica especial	Superior no universitaria incompleta	Superior no universitaria completa	Superior universitaria incompleta	Superior universitaria completa	Maestría / Doctorado	Total
Carabayllo	N°	12 133	18 595	66 778	137 051	868	18 120	24 571	17 558	18 428	1 834	<b>315 936</b>
	%	3,84%	5,89%	21,14%	43,38%	0,27%	5,74%	7,78%	5,56%	5,83%	0,58%	<b>100,00%</b>
Comas	N°	5 940	400	45 339	189 930	1 328	30 554	46 849	35 150	41 736	4 179	<b>401 405</b>
	%	1,48%	0,10%	11,30%	47,32%	0,33%	7,61%	11,67%	8,76%	10,40%	1,04%	<b>100,00%</b>
Independencia	N°	3 204	233	21 006	80 241	661	12 205	17 672	13 093	14 346	1 426	<b>164 087</b>
	%	1,95%	0,14%	12,80%	48,90%	0,40%	7,44%	10,77%	7,98%	8,74%	0,87%	<b>100,00%</b>
Lima	N°	2 323	165	18 187	88 050	629	15 123	26 024	24 380	38 270	5 880	<b>219 031</b>
	%	1,06%	0,08%	8,30%	40,20%	0,29%	6,90%	11,88%	11,13%	17,47%	2,68%	<b>100,00%</b>
Puente Piedra	N°	5 014	424	34 138	127 154	957	17 526	23 284	16 164	15 150	1 289	<b>241 100</b>
	%	2,08%	0,18%	14,16%	52,74%	0,40%	7,27%	9,66%	6,70%	6,28%	0,53%	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	N°	13 092	1 218	100 944	406 264	2 809	57 432	72 619	59 846	68 005	6 902	<b>789 131</b>
	%	1,66%	0,15%	12,79%	51,48%	0,36%	7,28%	9,20%	7,58%	8,62%	0,87%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	N°	5 438	495	46 188	219 542	1 630	40 977	66 704	55 004	69 899	7 409	<b>513 286</b>
	%	1,06%	0,10%	9,00%	42,77%	0,32%	7,98%	13,00%	10,72%	13,62%	1,44%	<b>100,00%</b>
Rímac	N°	4 152	7 427	28 832	70 600	519	10 403	14 918	12 708	16 965	1 767	<b>168 291</b>
	%	2,5%	4,4%	17,1%	42,0%	0,3%	6,2%	8,9%	7,6%	10,1%	1,0%	<b>100,0%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 6.3.2.3. ANALFABETISMO

La Tasa de Analfabetismo, es definida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como *“un indicador estadístico que busca determinar la proporción de personas que no saben leer y escribir. Refiere al porcentaje de la población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir respecto al total de la población del mismo grupo de edad”*. Este indicador permite conocer la dimensión de la población que no sabe leer ni escribir dentro del ámbito de estudio.

En los distritos del AE de la Provincia Lima, los distritos que presentan mayor porcentaje de población que no sabe leer y escribir son Carabayllo (8.27%) y San Juan de Lurigancho (7,47%).

La tasa de analfabetismo según sexo muestra que el analfabetismo afecta más a la población femenina que a la masculina en todos los distritos del área de estudio.

**Cuadro 6.46.** Tasa de Analfabetismo- Distritos del AE Provincia Lima - 2017

Dominio Geográfico	Población Total	No aplica	Sabe leer y escribir	No sabe leer y escribir	Analfabetismo		Tasa de Analfabetismo		
					Hombre	Mujer	Tasa de Analfabetismo Total	Hombre	Mujer
Carabaylo	333 045	17 109	289 801	26 135	11 751	14 384	8,27%	44,96%	55,04%
Comas	520 450	22 541	464 369	33 540	14 980	18 560	6,74%	44,66%	55,34%
Independencia	211 360	8 613	188 080	14 667	6 358	8 309	7,23%	43,35%	56,65%
Lima	268 352	8 974	245 774	13 604	6 333	7 271	5,24%	46,55%	53,45%
San Juan de Lurigancho	1 038 495	48 492	916 085	73 918	32 856	41 062	7,47%	44,45%	55,55%
San Martín de Porres	654 083	26 184	590 512	37 387	17 356	20 031	5,95%	46,42%	53,58%
Rímac	174785	6 494	157 781	10 510	4816	5694	6,25%	45,82%	54,18%

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.3.3. SALUD

#### 6.3.3.1. ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PÚBLICOS

La atención de la salud pública está a cargo del Ministerio de Salud, quien brinda dicha atención a través de establecimientos de salud manejados por el sector público y supervisa a los establecimientos de salud del sector privado, los cuales están organizados en diferentes niveles y categorías de acuerdo con la complejidad del servicio que brindan. Los establecimientos de salud se pueden definir como Puestos o Postas de Salud, Consultorios, Centros, Hospitales, Clínicas, etc.

En el siguiente cuadro se resumen las características de cada establecimiento de salud según categoría:

**Cuadro 6.47.** Niveles y categorías de los establecimientos del sector Salud según MINSA

Niveles	Categorías	Definición
Primer Nivel de Atención	I-1	Corresponde a: - Puesto de salud o Posta de salud con profesional de salud no médico - Consultorio de profesional de la salud (no médico)
	I-2	Corresponde a: - Puesto de salud o posta de salud (con médico). - Consultorio médico (con médico, con o sin especialidad)
	I-3	Corresponde a: - Centro de salud - Centro Médico - Centro Médico Especializado - Policlínico
	I-4	Corresponde a: - Centro de salud con camas de internamiento - Centro médico con camas de internamiento.
Segundo Nivel de Atención	II - 1	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general
	II - 2	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general
	II - E	Corresponde a: - Hospitales de atención especializada. - Clínicas de atención especializada.

Tercer Nivel de Atención	III - 1	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general.
	III - 2	Corresponde a: - Institutos Especializados
	III - E	Corresponde a: - Hospitales de atención especializada. - Clínicas de atención especializada.

**Fuente:** Ministerio de Salud – Resolución Ministerial N°546-2011/ MINSA.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

El 34,1 % de los establecimientos de salud de los distritos del AE se ubican en el distrito San Juan de Lurigancho, por ser uno de los más extensos y con mayor población.

Respecto a los niveles de atención de la oferta de salud, el distrito Lima cuenta con la oferta más completa debido a la presencia de los más importantes hospitales públicos de la ciudad (categoría III-1 y III -2), cabe indicar que estos hospitales atienden a distritos del centro de la ciudad, pero su atención no es restrictiva y atienden a población de toda Lima e inclusive del interior del País.

Por otro lado, la mayor cantidad de establecimientos de salud que atienden a la población de los distritos del AE de la provincia Lima, tienen la categoría (I-3) que corresponde a los centros de salud, estos representan aproximadamente el 50,0% de la oferta de salud, en segundo orden están las postas de salud con medico I-2 (28,8%) y finalmente los centros de salud con camas de internamiento que representan el 4,5% de la oferta total de salud.

**Cuadro 6.48.** Número de establecimientos de salud por categorías, Red y Microred del MINSA- Distritos del AE de la Provincia Lima

Categoría	I-1	I-2	I-3	I-4	II-2	III-1	III-2	Sin categoría	TOTAL	Porcentaje
Carabayllo		7	6	1					14	10,6%
Comas	1	7	15	2		1			26	19,7%
Independencia		5	5	1					11	8,3%
Lima		4	9			3	3		19	14,4%
San Juan de Lurigancho		10	23		11			1	45	34,1%
San Martín de Porres		3	4			1	1		9	6,8%
Rímac		2	4	2					8	6,1%
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>132</b>	<b>100,0%</b>

**Fuente:** GEOMINSA-Sistema de Abastecimiento de Recursos Estratégicos y Suministros Centralizados -CENARES-MINSA

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

### 6.3.3.2. CAUSAS DE MORBILIDAD

La morbilidad es un indicador de salud muy importante ya que determina la frecuencia con la que las enfermedades aquejan a una población en un determinado espacio geográfico y tiempo. Para el caso de los distritos del AE según las estadísticas del ministerio de Salud las enfermedades más recurrentes son:

- Las enfermedades de las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, esta enfermedad aqueja más a la población entre los 00 a 11 años, así como también a los adultos entre 30 a 59 años.
- Las Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares, principalmente afectan más a los niños de 0 a 11 años, así como también a los adultos de 30 a 59 años.
- Las Dorsopatías también son muy frecuentes en las personas adultas de 30 a 59 años, representadas en un 26.5% de la población de en este rango de edad; estos trastornos también son muy recurrentes en el adulto mayor de 60 años a más, por lo que se puede inferir que esta patología del sistema músculo-esquelético surge por la edad y los cambios degenerativos de la columna.

En el caso de los distritos del AE de la provincia Lima, el distrito Lima reporta el mayor número de atenciones (811 174 casos), dado que el distrito alberga algunos de los hospitales más importantes de Lima, que atienden población de toda Lima, e incluso casos derivados de otros departamentos del Perú. Otros distritos con importantes cifras de casos son: San Martín de Porres (646 973), Independencia (145 214) y San Juan de Lurigancho (106 884).

A continuación, se presenta información sobre las principales 20 causas de morbilidad de los distritos del AE del proyecto. Cabe indicar, que los gráficos presentan sólo el número de casos de las 20 primeras causas de morbilidad.

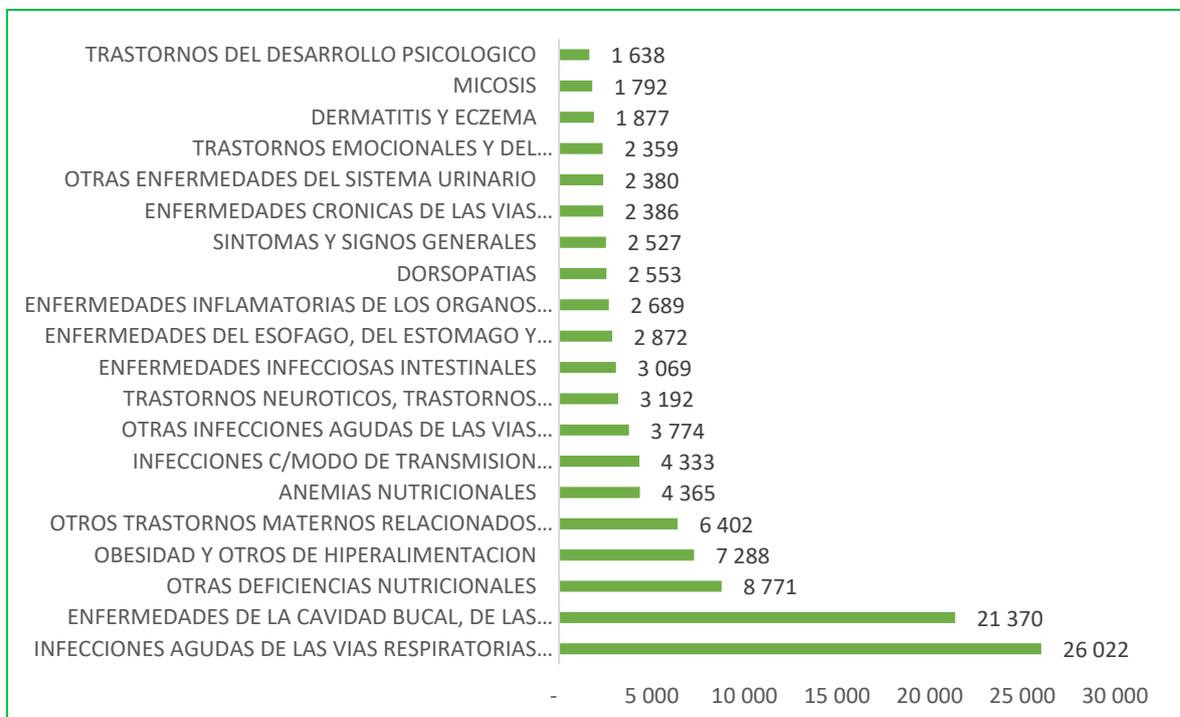
**Figura 6.45.** 20 primeras Causas de Morbilidad – Comas



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

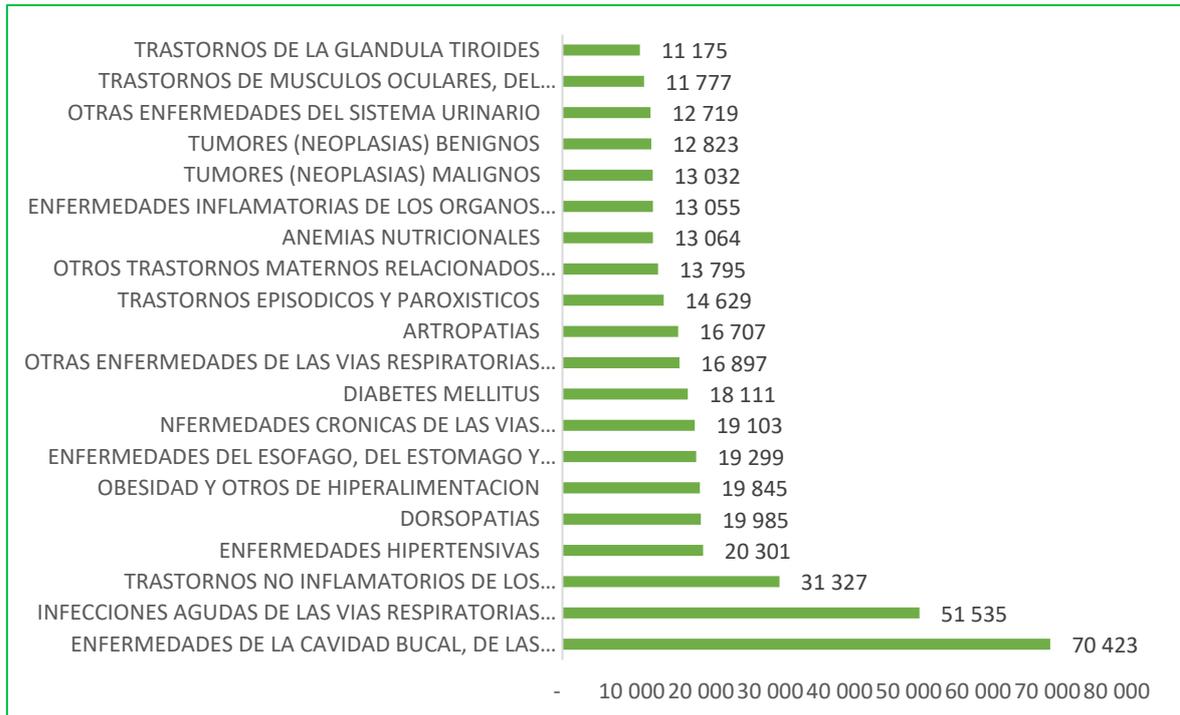
**Figura 6.46.** 20 primeras Causas de Morbilidad – Independencia



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Figura 6.47.** 20 primeras Causas de Morbilidad – Lima



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Figura 6.48.** 20 primeras Causas de Morbilidad – Rímac



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

**Figura 6.49.** 20 primeras Causas de Morbilidad – San Juan de Lurigancho



Fuente: Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Figura 6.50.** 20 primeras Causas de Morbilidad – San Martín de Porres



Fuente: Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

Elaboración: ASILORZA, 2021.

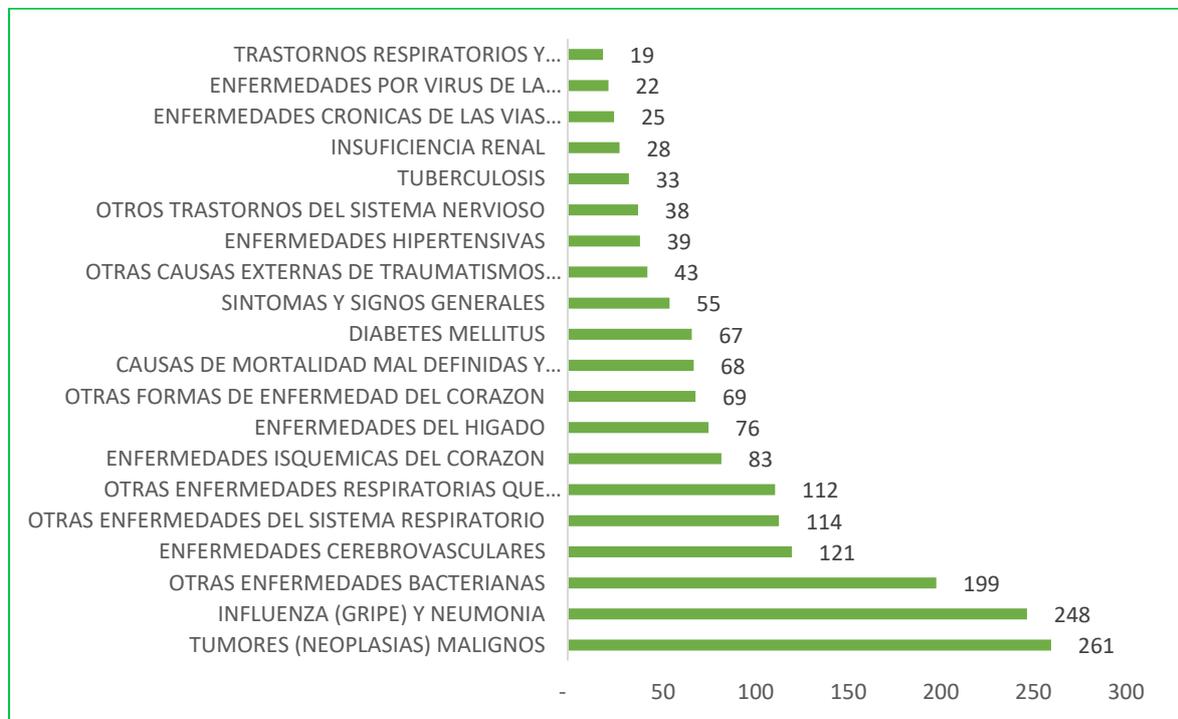
### 6.3.3.3. CAUSAS DE MORTALIDAD

Los distritos del AE de la provincia Lima presenta como principal causa de mortalidad los tumores malignos o neoplasias y como segundas causas más importante la influenza y neumonía.

Otras causas de mortalidad importantes son las enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades del sistema respiratorio y accidentes cerebros vasculares.

A continuación, se presentan los datos de las 20 primeras causas de mortalidad correspondiente al periodo 2019 para cada distrito del AE.

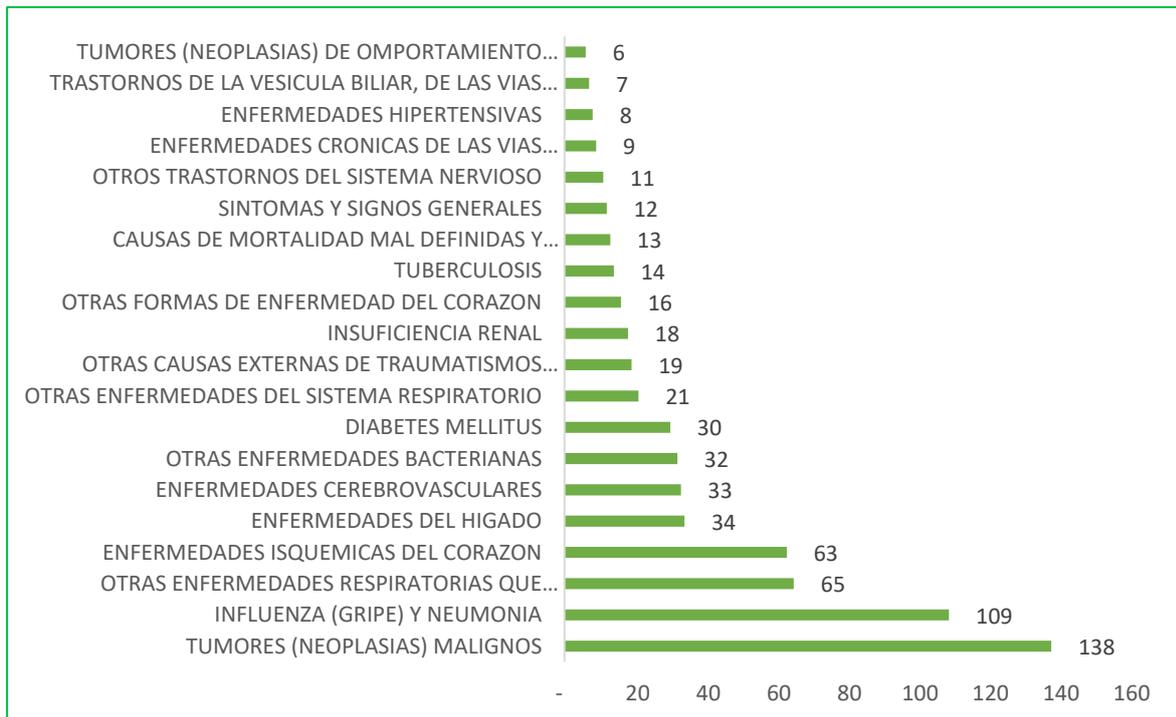
**Figura 6.51.** 20 primeras causas de mortalidad – Comas



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Figura 6.52.** 20 primeras causas de mortalidad – Independencia



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

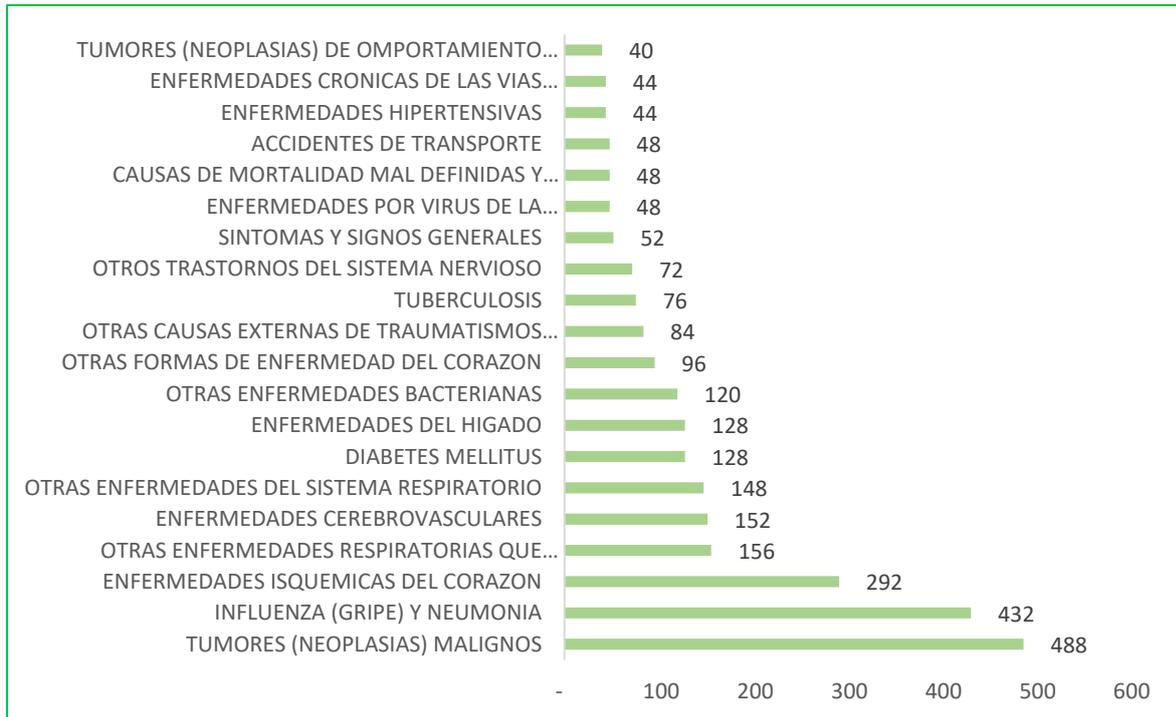
**Figura 6.53.** 20 primeras causas de mortalidad – Lima



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Figura 6.54.** 20 primeras causas de mortalidad – Rímac



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

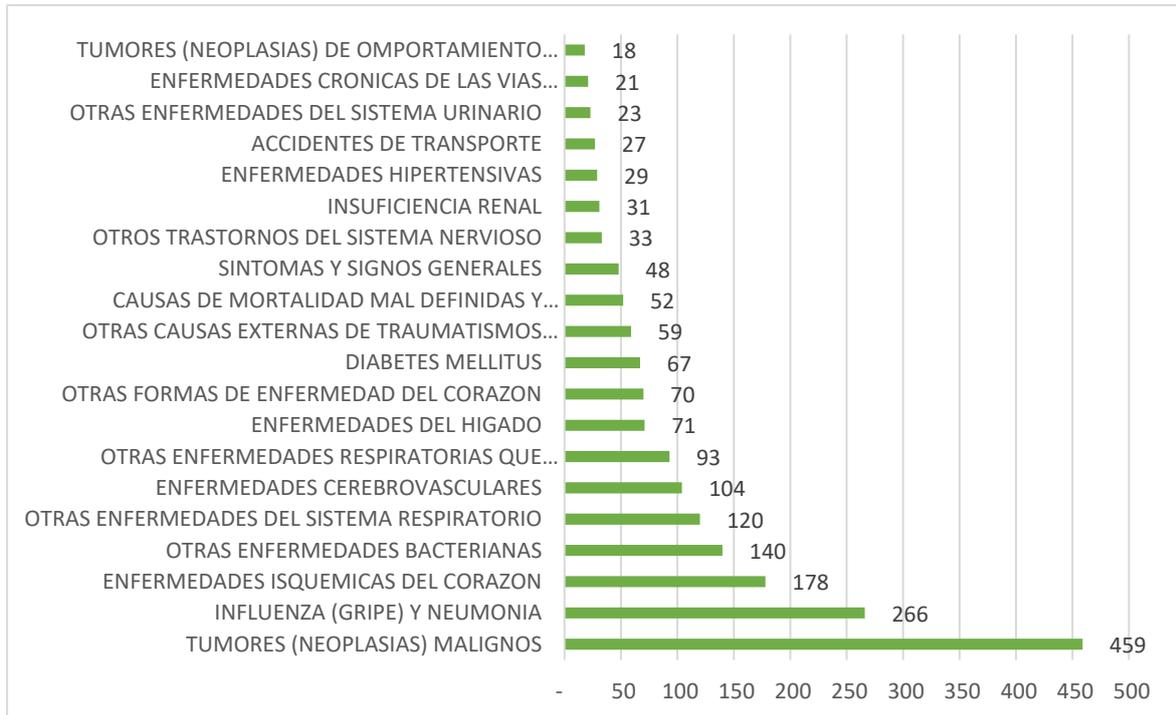
**Figura 6.55.** 20 primeras causas de mortalidad – San Juan de Lurigancho



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

**Figura 6.56.** 20 primeras causas de mortalidad – San Martín de Porres



**Fuente:** Ministerio de Salud – Oficina General de Tecnología de Información – 2018

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.3.4. VIVIENDA

En esta sección se caracteriza a la vivienda como una edificación o unidad de edificación, construida, adaptada o convertida para ser habitada por una o más personas en forma permanente o temporal, la cual debe tener acceso directo e independiente desde la calle o a través de espacios de uso común para circulación como pasillos, patios o escaleras. Se caracteriza también el acceso a los servicios básicos de la vivienda como un indicador importante para conocer el nivel de calidad de vida de la población en el ámbito de estudio social.

De acuerdo con el Censo 2017, en el departamento Lima predomina el tipo de vivienda casa independiente (73.21%), seguido de departamento en edificio (21.64%), en proporciones menores están vivienda en quinta y casa de vecindad (2.96%), vivienda improvisada (1.68%), otros (0.49%); a nivel provincia Lima.

En esta sección se presenta información del material de construcción de las viviendas, el acceso a servicios básicos y de comunicación de las viviendas, dado que construyen un aspecto relevante en la calidad de vida de las personas especialmente en Lima, en donde, el incremento acelerado de la población derivado de los fuertes procesos migratorios ha implicado la generación de nuevos

asentamientos humanos posicionados en áreas desérticas, terrenos eriazos y cerros, sin ninguna planificación urbana, dificultando el acceso a servicios básicos para estas viviendas.

#### **6.3.4.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES**

El material predominante de construcción respecto a las paredes de las viviendas en el departamento Lima predomina el ladrillo o bloque de cemento (81.94%), en menores proporciones se encuentra la madera (8.61%), adobe (5.17%), triplay/calamina/estera (2.94%); en la provincia de Lima destaca el ladrillo o bloque de cemento (85.07%), en menor proporción se encuentran el material tipo madera (9.09%).

En los distritos del AE el material de construcción predominante de las viviendas es el ladrillo (más del 80%) en todos los distritos; asimismo, distritos como Carabayllo (18,41 %) y San Juan de Lurigancho (18.05%) presentan altos porcentajes de uso de madera para la construcción de sus paredes, mientras en distritos como el Rímac y Lima se presenta un mayor uso de adobe como segunda opción para sus construcciones.

#### **6.3.4.2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS**

En los distritos del AE la mayor parte de los techos de las viviendas se han fabricado de concreto armado siendo que San Martín de Porres presenta el 86.21% de los techos de sus viviendas con este material, seguido por Lima y Comas con 78.59% y 76.15% respectivamente.

El segundo material más importante de construcción de los techos son las planchas de calamina, fibra de cemento o similares especialmente en distritos como San Juan de Lurigancho, Independencia y Comas. Mientras que en los distritos del Rímac y Lima podemos encontrar un alto porcentaje de utilización de madera.

#### **6.3.4.3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS**

En los distritos del AE de la provincia Lima, la mayor cantidad de las viviendas tiene pisos de cemento y en segundo lugar podemos encontrar los pisos de losetas, terrazos, cerámicos o similares. Asimismo, el distrito de Lima presenta un 22.44% de viviendas con pisos de parquet.

Por otro lado, los distritos de Carabayllo y San Juan de Lurigancho presentan un 16,04% y 10.31% respectivamente de viviendas que presentan pisos de tierra.

**Cuadro 6.49.** Material de construcción de las paredes de las viviendas- Distritos del AE - 2017

Material de construcción predominante en las paredes		Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe	Tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con barro	Madera (pona, tornillo etc.)	Triplay / calamina / estera	Total
Carabaylo	n	56 898	357	5 504	21	64	88	14643	1965	<b>79 540</b>
	%	71,53%	0,45%	6,92%	0,03%	0,08%	0,11%	18,41%	2,47%	<b>100,00%</b>
Comas	n	105 529	657	797	20	39	65	8 754	2 514	<b>118 375</b>
	%	89,15%	0,56%	0,67%	0,02%	0,03%	0,05%	7,40%	2,12%	<b>100,00%</b>
Independencia	n	41 887	320	673	11	17	25	3 706	1 912	<b>48 551</b>
	%	86,27%	0,66%	1,39%	0,02%	0,04%	0,05%	7,63%	3,94%	<b>100,00%</b>
Lima	n	63 047	365	6 022	37	3 540	43	964	347	<b>74 365</b>
	%	84,78%	0,49%	8,10%	0,05%	4,76%	0,06%	1,30%	0,47%	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	n	195 632	1 148	682	44	82	204	46 110	11 620	<b>255 522</b>
	%	76,56%	0,45%	0,27%	0,02%	0,03%	0,08%	18,05%	4,55%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	n	156 101	724	1 514	17	54	44	3 911	1 199	<b>163 564</b>
	%	95,44%	0,44%	0,93%	0,01%	0,03%	0,03%	2,39%	0,73%	<b>100,00%</b>
Rímac	n	36 767	393	3 846	28	1 067	49	2 031	1 326	<b>45 507</b>
	%	80,79%	0,86%	8,45%	0,06%	2,34%	0,11%	4,46%	2,91%	<b>100,00%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Cuadro 6.50.** Material de Construcción de techos de las viviendas- Distritos del AE - 2017

Material de construcción predominante en los techos		Concreto armado	Madera	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay / estera / carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Total
Carabaylo	n	43 703	2 044	566	30 250	1 162	1 682	133	<b>79 540</b>
	%	54,94%	2,57%	0,71%	38,03%	1,46%	2,11%	0,17%	<b>100,00%</b>
Comas	n	90139	1971	771	22132	1237	1996	129	<b>118375</b>
	%	76,15%	1,67%	0,65%	18,70%	1,04%	1,69%	0,11%	<b>100%</b>
Independencia	n	34731	987	327	10879	464	1106	57	<b>48551</b>
	%	71,54%	2,03%	0,67%	22,41%	0,96%	2,28%	0,12%	<b>100,00%</b>
Lima	n	58442	10395	233	3449	1258	510	78	<b>74365</b>
	%	78,59%	13,98%	0,31%	4,64%	1,69%	0,69%	0,10%	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	n	165242	5 464	755	77 699	1 674	4 326	362	<b>255 522</b>
	%	64,67%	2,14%	0,30%	30,41%	0,66%	1,69%	0,14%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	n	141001	2832	698	15272	1516	2140	105	<b>163564</b>
	%	86,21%	1,73%	0,43%	9,34%	0,93%	1,31%	0,06%	<b>100,00%</b>
Rímac	n	31 740	5 071	194	7 181	663	600	58	<b>45 507</b>
	%	69.75%	11.14%	0.43%	15.78%	1.46%	1.32%	0.13%	<b>100.00%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Cuadro 6.51.** Material de Construcción de pisos de las viviendas- Distritos del AE - 2017

Material de construcción predominante en los pisos		Parquet o madera pulida	Láminas asfálticas, vinílicos o similares	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	Otro material	Total
Carabaylo	n	2 067	1 896	15 367	663	46 790	12 757	1	<b>79 541</b>
	%	2,60%	2,38%	19,32%	0,83%	58,83%	16,04%	0,00%	<b>100,00%</b>
Comas	n	4 501	4 018	38 398	702	63 773	6 975	8	<b>118 375</b>
	%	3,80%	3,39%	32,44%	0,59%	53,87%	5,89%	0,01%	<b>100,00%</b>
Independencia	n	1 628	692	14 605	300	27 847	3 472	7	<b>48 551</b>
	%	3,35%	1,43%	30,08%	0,62%	57,36%	7,15%	0,01%	<b>100,00%</b>
Lima	n	16 687	5 556	22 008	3 982	25 623	509	0	<b>74 365</b>
	%	22,44%	7,47%	29,59%	5,35%	34,46%	0,68%	0	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	n	8 544	2 967	65 174	2 362	150 092	26 349	34	<b>255 522</b>
	%	3,34%	1,16%	25,51%	0,92%	58,74%	10,31%	0,01%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	n	11 457	4 229	66 254	724	76 239	4 661	0	<b>163 564</b>
	%	7,00%	2,59%	40,51%	0,44%	46,61%	2,85%	0	<b>100,00%</b>
Rímac	n	3 907	1 754	15 042	1 415	21 300	2 084	5	<b>45 507</b>
	%	8.59%	3.85%	33.05%	3.11%	46.81%	4.58%	0.01%	<b>100.00%</b>

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

#### 6.3.4.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Respecto al acceso al servicio de agua en los distritos del AE se puede observar que más del 80% de las viviendas cuentan con acceso a red de agua dentro de las mismas viviendas, siendo la excepción el distrito de San Juan de Lurigancho y Carabayllo que presenta un porcentaje de 73.07% y 71,34 respectivamente de viviendas con conexión directa de red a la vivienda. Distritos como Lima, Rímac e Independencia muestran porcentajes importantes de conexión a red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, que puede estar asociada a quintas o casas adaptadas como espacios multifamiliares.

El distrito de San Juan de Lurigancho presenta un 9% de viviendas que se abastecen a través de un pilón o pileta y otro 9% de viviendas que utilizan camiones cisterna para su abastecimiento.

#### 6.3.4.5. SERVICIOS DE DESAGÜE

De acuerdo con el censo INEI 2017, en los distritos de Lima involucrados en el proyecto las viviendas que cuentan con servicios higiénicos interconectada a red pública son mayor al 80%, a excepción de San Juan de Lurigancho donde solo encontramos un 75.16% de viviendas con acceso a este servicio. En tanto que la interconexión a red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación alcanza en aproximadamente al 10,2% de las viviendas; siendo el distrito de Lima en donde se aprecia con mayor recurrencia este tipo de viviendas.

En el distrito de San Juan de Lurigancho las viviendas con pozo ciego o negro como servicio higiénico alcanzan el 10.53%, siendo que en los distritos de Comas e Independencia también utilizar este tipo de pozo, aunque en menor medida. Así mismo, en los distritos Independencia, Comas y San Juan de Lurigancho aún existen familias que hacen uso del río, acequias, matorral o campo abierto para hacer sus deposiciones.

**Cuadro 6.52.** Abastecimiento de agua de los distritos del AE - 2017

Abastecimiento de agua en la vivienda		Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pilón o pileta de uso público	Camión - cisterna u otro similar	Pozo (agua subterránea)	Río, acequia, lago, laguna	Otro	Vecino	Total
Carabaylo	n	56 670	4 782	3 611	10 622	2 923	12	117	687	<b>79 424</b>
	%	71,35%	6,02%	4,55%	13,37%	3,68%	0,02%	0,15%	0,86%	<b>100,00%</b>
Comas	n	98 880	9 415	3 690	4 023	1 074	0	233	1 060	<b>118 375</b>
	%	83,53%	7,95%	3,12%	3,40%	0,91%	0,00%	0,20%	0,90%	<b>100,00%</b>
Independencia	n	40 656	4 483	1 294	1 080	90	0	141	807	<b>48 551</b>
	%	83,74%	9,23%	2,67%	2,22%	0,19%	0,00%	0,29%	1,66%	<b>100,00%</b>
Lima	n	60 734	13 029	368	142	12	0	32	48	<b>74 365</b>
	%	81,67%	17,52%	0,49%	0,19%	0,02%	0,00%	0,04%	0,06%	<b>100,00%</b>
San Juan de Lurigancho	n	186 772	17 496	24 139	24 460	394	0	341	1 920	<b>255 522</b>
	%	73,09%	6,85%	9,45%	9,57%	0,15%	0,00%	0,13%	0,75%	<b>100,00%</b>
San Martín de Porres	n	143 322	13 801	1 982	3 752	566	0	65	76	<b>163 564</b>
	%	87,62%	8,44%	1,21%	2,29%	0,35%	0,00%	0,04%	0,05%	<b>100,00%</b>
Rímac	n	36 627	6 451	1 489	354	22	0	90	474	<b>45 507</b>
	%	80,49%	14,18%	3,27%	0,78%	0,05%	0,00%	0,20%	1,04%	<b>100,00%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

**Cuadro 6.53.** Servicio higiénico en la Vivienda de los distritos del AE - 2017

Servicios higiénicos que tiene la vivienda		Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina (con tratamiento)	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro	Total
Carabaylo	n	56 356	4 909	4 048	1 843	11 221	361	149	654	79 541
	%	70,85%	6,17%	5,09%	2,32%	14,11%	0,45%	0,19%	0,82%	100,00%
Comas	n	100 701	9 456	1 458	1 279	4 356	218	156	751	118 375
	%	85,07%	7,99%	1,23%	1,08%	3,68%	0,18%	0,13%	0,63%	100,00%
Independencia	n	41 384	4 360	412	443	1 295	11	117	529	48 551
	%	85,24%	8,98%	0,85%	0,91%	2,67%	0,02%	0,24%	1,09%	100,00%
Lima	n	61 870	12 338	68	36	20	0	0	33	74 365
	%	83,20%	16,59%	0,09%	0,05%	0,03%	0,00%	0,00%	0,04%	100,00%
San Juan de Lurigancho	n	192 063	20 967	7 722	4 997	26 905	47	870	1 951	255 522
	%	75,16%	8,21%	3,02%	1,96%	10,53%	0,02%	0,34%	0,76%	100,00%
San Martín de Porres	n	43 929	14 926	1 263	292	2 757	95	41	261	163 564
	%	88,00%	9,13%	0,77%	0,18%	1,69%	0,06%	0,03%	0,16%	100,00%
Rímac	n	38 130	6 265	355	212	417	0	0	128	45 507
	%	83,79%	13,77%	0,78%	0,47%	0,92%	0,00%	0,00%	0,28%	100,00%

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.3.4.6. SERVICIO DE ELECTRICIDAD

Según el Censo Nacional 2017, la cobertura del servicio eléctrico dentro de las viviendas en el departamento Lima es de 95,27% mientras que en la provincia de Lima es del 96,01%. Respecto al acceso de energía eléctrica en las viviendas de los distritos del AE, según el último censo, la cobertura supera el 90% en la mayoría de los distritos, teniendo distritos como San Martín de Porres y Lima cuya cobertura supera el 99%.

Los servicios de agua, desagüe y energía eléctrica son considerados servicios básicos para la calidad de vida de las personas, y tal como se evidencia en los datos presentados en esta sección, aún queda un importante porcentaje de viviendas que no acceden a los servicios básicos, estas generalmente están ubicadas en los nuevos asentamientos poblacionales, que muchas veces están instaladas en los cerros o zonas desérticas en donde los costos de implementación de los servicios es bastante alto. Además, en muchos casos estos asentamientos poblacionales se han instalado por invasión, y al no contactar con la propiedad o posesión formal de los predios, no es posible implementar servicios públicos.

**Cuadro 6.54.** Servicio eléctrico en la Vivienda de los distritos del AE- 2017

La vivienda tiene alumbrado eléctrico por red pública		Sí tiene alumbrado eléctrico	No tiene alumbrado eléctrico	Total
Carabaylo	n	74 491	5 050	79 541
	%	93,65%	6,35%	100,00%
Comas	n	114 949	3 426	118 375
	%	97,11%	2,89%	100,00%
Independencia	n	46 722	1 829	48 551
	%	96,23%	3,77%	100,00%
Lima	n	74 031	334	74 365
	%	99,55%	0,45%	100,00%
San Juan de Lurigancho	n	240 100	15 422	255 522
	%	93,96%	6,04%	100,00%
San Martín de Porres	n	162 479	1 085	163 564
	%	99,34%	0,66%	100,00%
Rímac	n	44 296	1 211	45 507
	%	97,34%	2,66%	100,00%

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

#### 6.3.4.7. SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

De acuerdo con información del Censo 2017, el medio de comunicación más utilizado por la población en el área de estudio es el teléfono celular o telefonía móvil, es decir que más 90% de las familias del AE cuenta con este servicio. El segundo servicio de comunicación más utilizado es el servicio de televisión por cable, que tiene una cobertura superior al 50%. Como tercer puesto tenemos el servicio de conexión a internet que en el distrito de Lima alcanza un 57.02% de los hogares.

Respecto a la cobertura de la telefonía fija, la cobertura es menor que los demás servicios de comunicación, siendo los distritos como Lima, Rímac, Comas y San Martín de Porres los que presenta una mayor cobertura del servicio. Por el contrario, San Juan de Lurigancho presenta menos de 30% de cobertura. Cabe indicar, que en los últimos años el uso de la telefonía fija se ha reducido significativamente debido a la aparición del teléfono móvil o celular que es de preferencia de la población.

**Cuadro 6.55.** Servicios de Comunicación en el hogar - Distritos del AE de la Provincia Lima - 2017

Medios de comunicación		Teléfono celular			Teléfono fijo			Conexión a Internet			Conexión a TV por cable o satelital		
		Sí	No	Total	Sí	No	Total	Sí	No	Total	Sí	No	Total
Carabaylo	n	80 040	6 807	86 847	19 830	67 017	86 847	28 237	58 610	86 847	43 472	43 375	86 847
	%	92,16%	7,84%	100,00%	22,83%	77,17%	100,00%	32,51%	67,49%	100,00%	50,06%	49,94%	100,00%
Comas	n	120 145	12 581	132 726	56 566	76 160	132 726	59 841	72 885	132 726	79 239	53 487	132 726
	%	90,52%	9,48%	100,00%	42,62%	57,38%	100,00%	45,09%	54,91%	100,00%	59,70%	40,30%	100,00%
Independencia	n	49 015	5 278	54 293	20 659	33 634	54 293	22 539	31 754	54 293	35 063	19 230	54 293
	%	90,28%	9,72%	100,00%	38,05%	61,95%	100,00%	41,51%	58,49%	100,00%	64,58%	35,42%	100,00%
Lima	n	71 873	6 792	78 665	44 525	34 140	78 665	44 853	33 812	78 665	48 449	30 216	78 665
	%	91,37%	8,63%	100,00%	56,60%	43,40%	100,00%	57,02%	42,98%	100,00%	61,59%	38,41%	100,00%
San Juan de Lurigancho	n	251 498	22 670	274 168	82 179	191 989	274 168	100 705	173 463	274 168	155 811	118 357	274 168
	%	91,73%	8,27%	100,00%	29,97%	70,03%	100,00%	36,73%	63,27%	100,00%	56,83%	43,17%	100,00%
San Martín de Porres	n	164 697	11 956	176 653	77 486	99 167	176 653	94 520	82 133	176 653	17 345	59 308	176 653
	%	93,23%	6,77%	100,00%	43,86%	56,14%	100,00%	53,51%	46,49%	100,00%	66,43%	33,57%	100,00%
Rímac	n	43 926	4 614	48 540	23 368	25 172	48 540	23 375	25 165	48 540	27 981	20 559	48 540
	%	90,49%	9,51%	100,00%	48,14%	51,86%	100,00%	48,16%	51,84%	100,00%	57,65%	42,35%	100,00%

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 6.3.5. TRANSPORTE

La ciudad de Lima cuenta con acceso a medios de transporte aéreo y marítimo, por la presencia del aeropuerto internacional Jorge Chávez y el Puerto del Callao. Estas dos infraestructuras de transporte conectan al país con el resto del mundo.

#### A. TRANSPORTE TERRESTRE

Lima es el punto de confluencia de las principales carreteras del país. La capital se comunica con todas las ciudades de la costa a través de la Carretera Panamericana, que corre paralela al mar; al norte llega hasta Tumbes (frontera con Ecuador, y hacia el sur llega hasta Tacna (frontera con Chile). La conexión con las ciudades de la sierra se da a través de la Carretera Central y de algunas vías de penetración afirmadas hacia las provincias de Yauyos, Oyón, Canta y a otras ciudades del País como Huancayo, Huánuco, Pucallpa, entre otros.

Respecto al transporte urbano, Lima cuenta con un tren eléctrico, el servicio de bus metropolitano y las líneas de transporte privado que conectan todos los distritos de Lima.

Los distritos del área de estudios tienen el sistema de buses metropolitano, el cual cuenta con un corredor exclusivo, une los distritos de independencia, San Martín de Porres, El Rímac, Cercado de Lima, Lince, Surquillo, Miraflores, Surco y Barranco; y mediante las líneas alimentadoras llega por el norte hasta Puente Piedra, por el Sur hasta Chorrillos, por el este al Callao. También se han implementado sistemas integrados de autobús, denominados Corredor Rojo y Corredor Azul, que conecta al Callao con Lima. Mediante este sistema integrado de autobuses de vías rápidas, se conectan 16 distritos de Lima, que abarcan desde el Sur Chorrillos a todos los distritos de Lima Norte.

Dichos sistemas de transporte coexisten con las rutas tradicionales de transporte público como las líneas de autobús, y las denominadas combis. También es relevante anotar que especialmente en los distritos denominados conos, existen otros servicios como colectivos, taxis y los mototaxis que realizan servicios en determinados sectores de los distritos.

### 6.3.6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN

Al caracterizar a la población partícipe de la economía, se toma en cuenta a la Población en Edad de Trabajar (PET) y Población Económicamente Activa (PEA). La Población en Edad de Trabajar (PET), es aquella población mayor de 14 años<sup>3</sup> que dese encuentra apta para el ejercicio de funciones productivas. La PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

La PEA son todas aquellas personas en edad para trabajar que en la última semana se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados) y un indicador relacionado directamente con la PEA es la tasa de actividad (PEA/PET), la cual mide la participación de la población económicamente Activa (PEA) en la población en edad de trabajar (PET). Dentro del PEI se encuentran las amas de casa, los estudiantes, los rentistas y jubilados, es decir, la Población en Edad de Trabajar (PET) pero que no se encuentran trabajando ni buscando trabajo. También se consideran dentro de este grupo a los familiares no remunerados que trabajan menos de 15 horas de trabajo semanales durante el periodo de referencia.

PEA ocupada es la que desarrolla alguna actividad económica, remunerada o no en el periodo de referencia<sup>4</sup>; dándose los siguientes casos: (a) tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie, (b) tienen una ocupación remunerada, no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento, (c) el independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia pero la empresa o negocio siguió funcionando, (d) las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

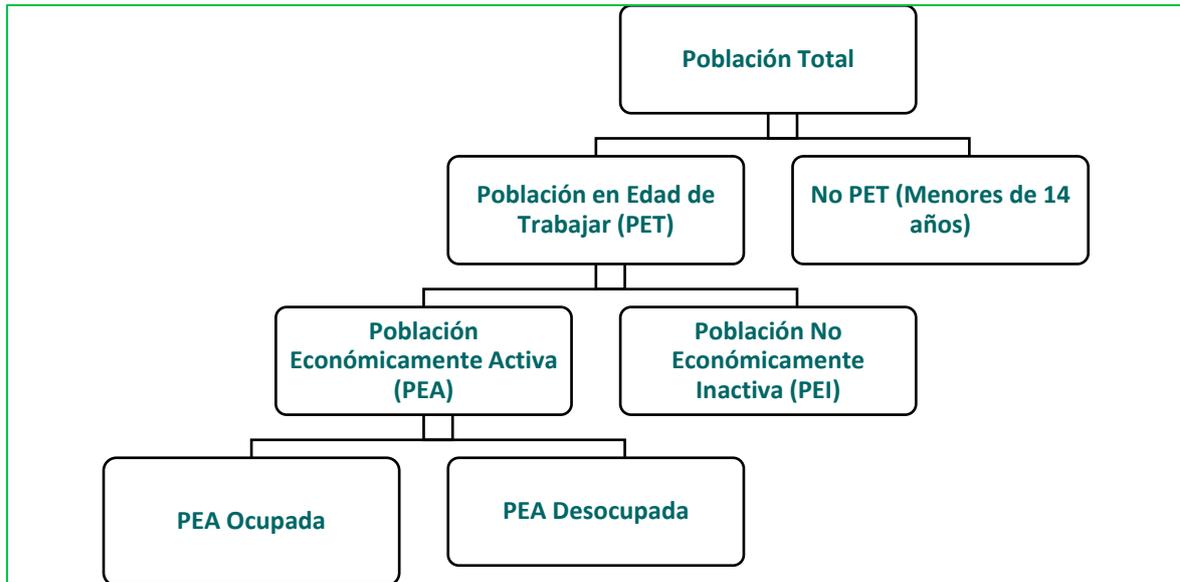
La tasa de ocupación o nivel de empleo se haya mediante la relación entre la PEA ocupada y la PEA, mientras que tasa de desempleo o nivel de desempleo se considera a la división de la PEA no ocupada y la PEA<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> En concordancia con el Convenio 138 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) aprobado por Resolución Legislativa N° 27453 (22 de mayo del 2001) y ratificado por DS N° 038-2001-RE.

<sup>4</sup> Según el Censo 2017 (la última semana)

<sup>5</sup> Metodología para el cálculo de los niveles de empleo. Centro de documentación del INEI.

**Figura 6.57.** Perú: Distribución de la población total y en edad a trabajar



**Fuente:** Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo

En el 2017, la población en Edad a Trabajar (PET) en el departamento de Lima fue de 7,491,171 habitantes, los cuales representan el 79.0% de la población total; mientras que, a nivel provincial, la PET representa el 79.3% de su población; en los distritos del AE de la provincia Lima la PET es superior al 73%.

Respecto a la tasa de actividad, la cual mide la participación de la población económicamente Activa (PEA) en la población en edad de trabajar (PET), se tiene que en el departamento de Lima más de la mitad (63.7%) de la población en edad de trabajar forma parte de la oferta laboral departamental; mientras que, a nivel provincial esta figura se repite con una tasa de actividad del 64.0%. A nivel de los distritos del AE, se observa que los distritos presentan una tasa de actividad menor al departamento y provincia, y van en un rango de 57,23% en el caso de Rímac, hasta 62,04% en el caso de San Juan de Lurigancho.

En concordancia con lo indicado las tasas de desempleo que presenta el departamento (4,9%) y la provincia Lima (5%), los distritos del AE presentan tasas similares siendo Independencia el distrito con la mayor tasa de desempleo con 5,99%, seguido de Rímac con 5,83%. Los demás distritos presentan tasas de desempleo entre 5% y 5.6%.

**Cuadro 6.56.** Población en Edad de Trabajar (PET) y población Económicamente Activa (PEA) de los distritos del AE - 2017

Dominio Geográfico	Población total	PET <sup>1/</sup>	Población Económicamente Activa (PEA) <sup>2/</sup>			Indicadores (%)			
			Total	Ocupada <sup>3/</sup>	Desocupada	PET	Tasa de actividad	Nivel de empleo	Tasa de desempleo
							(PEA)	PEA Ocupada	PEA Desocupada
Carabaylo	333 045	242 909	143 883	136 009	7 874	72,94%	59,23%	94,53%	5,47%
Comas	520 450	401 405	236 207	223 072	13 135	77,13%	58,85%	94,44%	5,56%
Independencia	211 360	164 087	95 575	89 853	5 722	77,63%	58,25%	94,01%	5,99%
Lima	268 352	219 031	131 890	125 172	6 718	81,62%	60,22%	94,91%	5,09%
San Juan de Lurigancho	1 038 495	789 131	489 561	461 975	27 586	75,99%	62,04%	94,37%	5,63%
San Martín de Porres	654 083	513 286	309 358	292 353	17 005	78,47%	60,27%	94,50%	5,50%
Rímac	174 785	138 626	79 329	74 705	4 624	79,31%	57,23%	94,17%	5,83%

<sup>1/</sup>Población mayor de 14 años

<sup>2/</sup>PEA ocupada y PEA desocupada (la semana pasada estuvo buscando trabajo activamente)

<sup>3/</sup>La semana pasada trabajo por algún pago y la semana pasada no trabajo, pero tenía trabajo

**Fuente:** Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

Respecto a las actividades económicas en las que participa la PEA de los distritos del AE de la provincia Lima, la actividad que ocupa a la mayor parte de la PEA ocupada es el comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas, que representa un porcentaje mayor a 25%, con excepción de los distritos de Carabaylo, Comas y San Martín de Porres en donde alcanzan 24,3%, 24,6%, 24,0%. La segunda actividad más importante es la industria manufacturera que en distritos como San Juan de Lurigancho ocupa a 15.99% de la población, le sigue la actividad de transporte y almacenamiento que en Comas e Independencia ocupa al 11% de su población.

Las actividades asociadas a servicios profesionales ocupan la cuarta posición siendo San Juan de Lurigancho el distrito con el porcentaje más bajo de población ocupada en servicios profesionales con un 7.26%, seguido de Independencia que presenta un 7.46%. Por otro lado, el distrito de Lima presenta el mayor porcentaje de su población empleada en servicios profesionales con un 11.9%.

**Cuadro 6.57.** Actividad Económica en donde participa la PEA de los distritos del AE - 2017

Actividad Económica	Carabaylo		Comas		Independencia		Lima		San Juan de Lurigancho		San Martín de Porres		Rímac	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	1 518	1,0%	3 430	1,4%	1 235	1,3%	2 242	1,7%	5 309	1,1%	4 472	1,4%	1 432	1,7%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	9 061	6,2%	13 747	5,8%	6 480	6,7%	8 332	6,2%	33 191	6,7%	19 251	6,2%	5 153	6,2%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	4 120	2,8%	8 786	3,7%	3 118	3,2%	6 340	4,7%	14 037	2,8%	13 660	4,4%	2 995	3,6%
Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares	3 698	2,5%	5 076	2,1%	2 252	2,3%	1 874	1,4%	11 413	2,3%	6 384	2,0%	1 405	1,7%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	4	0,0%	15	0,0%	9	0,0%	20	0,0%	11	0,0%	23	0,0%	7	0,0%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6 512	4,4%	12 322	5,2%	5 816	6,0%	7 316	5,5%	23 927	4,8%	17 020	5,5%	5 593	6,7%
Actividades financieras y de seguros	1 093	0,7%	2 639	1,1%	1 031	1,1%	2 363	1,8%	4 955	1,0%	4 182	1,3%	1 249	1,5%
Actividades inmobiliarias	322	0,2%	462	0,2%	164	0,2%	476	0,4%	655	0,1%	776	0,3%	161	0,2%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	8 344	5,7%	19 791	8,3%	7 240	7,5%	15 957	11,9%	36 059	7,3%	32 151	10,3%	8 371	10,1%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	4 965	3,4%	8 809	3,7%	3 243	3,3%	5 440	4,1%	12 250	2,5%	11 533	3,7%	3 540	4,3%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	3 826	2,6%	1 511	0,6%	472	0,5%	658	0,5%	3 449	0,7%	2 087	0,7%	450	0,5%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	35 823	24,3%	58 734	24,6%	25 209	26,0%	36 956	27,6%	131 292	26,4%	74 898	24,0%	21 676	26,1%
Construcción	15 471	10,5%	18 650	7,8%	7 696	7,9%	5 827	4,4%	39 471	7,9%	20 599	6,6%	4 893	5,9%
Enseñanza	6 683	4,5%	14 346	6,0%	4 830	5,0%	8 320	6,2%	21 689	4,4%	18 214	5,8%	4 101	4,9%
Explotación de minas y canteras	583	0,4%	667	0,3%	197	0,2%	448	0,3%	1 449	0,3%	978	0,3%	151	0,2%
Industrias manufactureras	18 593	12,6%	28 742	12,0%	11 651	12,0%	12 588	9,4%	79 459	16,0%	33 455	10,7%	9 246	11,1%
Información y comunicaciones	1 717	1,2%	4 000	1,7%	1 436	1,5%	3 091	2,3%	6 336	1,3%	6 386	2,1%	1 698	2,0%
Otras actividades de servicios	5 531	3,8%	8 840	3,7%	3 850	4,0%	5 621	4,2%	19 215	3,9%	12 523	4,0%	3 459	4,2%
Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos	755	0,5%	809	0,3%	339	0,4%	682	0,5%	1 775	0,4%	993	0,3%	206	0,2%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	187	0,1%	322	0,1%	97	0,1%	176	0,1%	452	0,1%	329	0,1%	72	0,1%
Transporte y almacenamiento	18 399	12,5%	27 099	11,4%	10 743	11,1%	9 311	7,0%	50 519	10,2%	32 281	10,3%	7 311	8,8%
<b>Total</b>	<b>147 205</b>	<b>100,0%</b>	<b>238 797</b>	<b>100,0%</b>	<b>97 108</b>	<b>100,0%</b>	<b>134 038</b>	<b>100,0%</b>	<b>496 913</b>	<b>100,0%</b>	<b>312 195</b>	<b>100,0%</b>	<b>83 169</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 6.3.7. ASPECTO CULTURAL

Lima es la capital del Perú, es el centro de la administración del gobierno, concentra gran parte de los servicios de salud, educación, así como la concentración de empresas de diversos rubros que son fuente de empleo. Desde su fundación, Lima ha sido una de las ciudades más importantes del Perú y un receptor de grandes procesos migratorios desde el interior de la costa, sierra y selva del país; por ende, es la ciudad más poblada y por ende en ella coexisten muchas culturas, haciendo una mixtura entre la cultura limeña (criolla) y las culturas de origen.

La llegada masiva de población migratoria, ha implicado que el crecimiento de Lima se produzca de una manera informal y desorganizada, es así que la expansión de Lima, actualmente incluye la población de los cerros de Lima. La expansión demográfica ha contribuido a la consolidación de los llamados conos, El Cono Este, Cono Norte y Cono Sur, que alberga población migrante de primera generación y sus decendencias. Este crecimiento ha implicado un gran esfuerzo del estado para lograr el acceso a la vivienda y acceso a servicios por parte de esta población; sin embargo en los nuevos asentamientos poblacionales este sigue siendo un reto, tal como se presenta en la sección de acceso a servicios básicos, existen distritos como San Juan de Lurigancho, Independencia y Comas, en donde existen porcentajes importantes de viviendas hechas de materiales rústicos y que no cuentan con servicios de agua y desagüe de red.

Por lo ante sindicado, se dice que en Lima coexiste la Cultura Limeña criolla, con la Lima Provinciana, ambas enriquecen las múltiples expresiones culturales que se producen en diferentes partes de la ciudad, y se manifiesta en la comida, la música y la reproducción de tradiciones locales que las familias del interior del país realizan en Lima. A continuación, se presentan algunas características culturales de la población de Lima.

#### 6.3.7.1. LENGUA

En los distritos del AE de la provincia Lima, más del 90% de la población tiene como primera lengua el castellano, siendo solo el distrito de San Juan de Lurigancho que presenta un porcentaje menor con 88,17% de población cuya primera lengua es el Castellano; asimismo, este distrito alberga el porcentaje mayor de población con una lengua indígena como primera lengua con un 11,44%.

Por otro lado, la población que no escucha ni habla representa un 0,07% de la población de los distritos del AE. Asimismo, 0.04% de la población de los distritos del AE utiliza lenguaje de señas peruano.

Respecto a las lenguas indígenas que habla la mayor parte de la población que radica en los distritos del AE de la provincia Lima, tal como se observa en el siguiente cuadro, existe mayor cantidad de

---

población quechua y aimara, cuyos pueblos de origen se ubican en la sierra del país. Dentro de la población cuya primera lengua es una lengua indígena de la selva, la Shipiba es el más numeroso, seguido por la Ashaninka.

Como lo indica el cuadro siguiente, los porcentajes de población que aprendió como primera lengua una lengua diferente al castellano representa parte de la población migrante de Lima, y componen parte de la mixtura cultural que existe en la llamada Lima Provinciana, que es un concepto que expresa los procesos de sincretismo cultural que se reproducen en el los sistemas familiares cotidianos de los limeños migrantes ya sean de primera generación o en sus descendientes limeños.

**Cuadro 6.58.** Lengua que aprendió hablar – Distritos del AE de la Provincia Lima - 2017

Primera Lengua	Carabayllo	Comas	Independencia	Lima	San Juan de Lurigancho	San Martín de Porres	Rímac	TOTAL
Quechua	27 711	29 261	16 651	12 429	107 214	36 571	9 887	<b>239 724</b>
Aimara	628	945	633	809	5 260	1 419	648	<b>10 342</b>
Ashaninka	30	37	8	26	173	65	15	<b>354</b>
Awajún / Aguaruna	32	41	15	31	111	62	20	<b>312</b>
Shipibo - Konibo	38	37	21	67	291	61	309	<b>824</b>
Shawi/Chayahuita	5	2	1	5	15	13	3	<b>44</b>
Matsigenka/Machiguenga	4	3	3	9	36	12	6	<b>73</b>
Achuar	5	9	6	4	13	5	10	<b>52</b>
Otra lengua nativa u originaria	10	22	13	10	52	25	7	<b>139</b>
Castellano	286 555	465 657	184 538	243 951	872 897	586 652	156 441	<b>2 796 691</b>
Portugués	74	153	51	110	273	183	51	<b>895</b>
Otra lengua extranjera	242	553	225	890	932	1 056	280	<b>4 178</b>
Lengua de señas peruanas	115	203	67	95	376	192	67	<b>1 115</b>
No escucha, ni habla	197	373	177	175	720	468	111	<b>2 221</b>
Jaqaru	3	6		6	23	8		<b>46</b>
Kukama kukamiria	2		2	1	14			<b>19</b>
Yanesha	1	4	1		18	1		<b>25</b>
Wampis	2	1	2	3	5	6		<b>19</b>
Yine	1	2	1		4	6	2	<b>16</b>
Cauqui	2	3		2	11	1		<b>19</b>
Secoya	1					12		<b>13</b>
Murui-Muinani		1			4	1		<b>6</b>
Yagua		5			1			<b>6</b>
Kichwa	1				2	1		<b>4</b>

Primera Lengua	Carabaylo	Comas	Independencia	Lima	San Juan de Lurigancho	San Martín de Porres	Rímac	TOTAL
Tikuna	1	2		1		2		6
Kakataibo				1	1	3		5
Cashinahua					2			2
Nomatsigenga			1		2			3
Kakinte								0
Harakbut	1					1		2
Matses		1				1		2
Ocaina		1						1
Isconahua								0
Shiwilu				1	1			2
Sharanahua						2		2
Kandozi-Chapra				1				1
Yaminahua								0
Omagua								0
Amahuaca								0
No sabe / No responde	275	587	331	751	1 552	1 070	434	5 000
No aplica	17 109	22 541	8 613	8 974	48 492	26 184	6 494	138 407
<b>TOTAL</b>	<b>333 045</b>	<b>520 450</b>	<b>211 360</b>	<b>268 352</b>	<b>1 038 495</b>	<b>654 083</b>	<b>174 785</b>	<b>3 200 570</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2019.

### 6.3.7.2. RELIGIÓN

Con la llegada de los conquistadores españoles al Perú, se introdujo la religión católica y la ciudad de Lima al ser la capital del Virreinato del Perú, se convirtió en el siglo XVII en una ciudad de vida monástica donde surgieron santos como Rosa de Lima (patrona de los católicos en Lima, y Martín de Porres).

La ciudad de Lima es sede de la Arquidiócesis de Lima, la cual fue establecida en 1541 como Diócesis y en 1547 como Arquidiócesis. Es una de las Provincias Eclesiásticas más antiguas de América. Producto de esta época, aún persisten importantes iglesias y claustros de la época colonial y sigue siendo la religión que profesa la mayoría de la población.

Según el Censo del 2017, más del 70% de la población de los distritos del AE de la provincia Lima profesa la religión católica, y en el distrito Lima es del 80,46%, en segundo orden esta la religión Evangélica y la religión cristiana. También hay un porcentaje mayor al 5% de población de cada uno de los distritos que declaró no pertenecer a ninguna religión.

**Cuadro 6.59.** Religión de la población de los Distritos del AE - 2017

Religión	Carabayllo	Comas	Lima	Independencia	San Juan de Lurigancho	San Martín de Porres	Rímac
Católica	71,32%	74,09%	80,46%	74,88%	73,72%	77,79%	79,56%
Evangélica	15,38%	12,69%	8,14%	12,49%	13,30%	10,14%	10,02%
Otra	0,68%	0,52%	0,50%	0,44%	0,54%	0,36%	0,47%
Ninguna	6,69%	6,16%	5,89%	5,81%	6,87%	5,75%	5,11%
Cristiano	3,42%	3,67%	3,16%	3,21%	3,07%	3,39%	3,01%
Adventista	0,90%	0,75%	0,61%	0,68%	0,88%	0,79%	0,55%
Testigo de Jehová	0,93%	1,26%	0,72%	1,27%	0,96%	0,98%	0,80%
Mormones	0,68%	0,87%	0,52%	1,23%	0,66%	0,79%	0,47%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2019.

Cabe indicar que en Lima, una de las manifestaciones religiosas católicas más importantes es la procesión del Señor de los Milagros, cuya imagen que data de la época virreinal sale en procesión por las calles de la ciudad en el mes de octubre de cada año. El Señor de Los Milagros fue nombrado Patrón de la ciudad por el Cabildo de Lima en 1715. Esta procesión se realiza por las calles de Lima cercado, pero también se realizan replicas en otras parroquias de los distritos de Lima.

### 6.3.7.3. GASTRONOMÍA

El Perú en los últimos años, ha sido reconocido como un país rico en gastronomía y Lima en una parada obligada para los turistas que visitan el Perú, como un importante destino del turismo gastronómico. Esto debido a la promoción internacional de la comida peruana realizada por el estado y agentes privados.

La cocina limeña ha sido producto de la fusión de la tradición culinaria del antiguo Perú con la cocina española y con importantes aportes de las costumbres culinarias traídas por los esclavos africanos. También recibió importante aporte de la cocina china, francesa, italiana, francesa e italiana.

Además, los procesos de migraciones del interior del país, hacen que Lima tenga una larga lista de restaurantes de comida criolla y de comida regional (arequipeña, norteña, etc.).

Los platos más representativos de la comida criolla son el Ceviche, Pollo a la brasa, Causa Limeña, Papa a la Huancaína, Ají de Gallina, Anticuchos, Lomo Saltado, Arroz con Pollo, Papa Rellena, Cau Cau, Mondonguito a la italiana, entre los más representativos.

### 6.3.7.4. ARQUITECTURA Y TURISMO

Como el principal punto de entrada al país, Lima ha desarrollado una importante industria del turismo, entre las que resaltan su centro histórico, sus centros arqueológicos, parques y malecones, su vida nocturna, los museos, las galerías de arte, las festividades y las tradiciones populares.

El centro histórico de Lima, el cual comprende parte de los distritos de Lima y Rímac, fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en 1988 debido a la importancia que tuvo la ciudad durante el Virreinato del Perú, dejando como testimonio una gran cantidad de legados arquitectónicos.

En la arquitectura colonial destacan la Basílica y Convento de San Francisco, la Plaza Mayor, la Catedral de Lima, la Basílica y Convento de Santo Domingo, el Palacio de Torre Tagle, la Catedral de Lima el Santuario y Monasterio de Las Nazarenas, lugar de peregrinación al Señor de los Milagros, cuyas festividades en el mes de octubre constituyen la más importante manifestación religiosa de Lima y de todos los peruanos. La alameda de los descalzos ubicada en el Rímac, también es una importante parada turística.

### 6.3.8. COMUNIDAD CAMPESINA DE JICAMARCA

#### 6.3.8.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La comunidad campesina de Jicamarca tiene territorios entre las provincias de Lima, Huarochirí y Canta, su ubicación política es el distrito de San Antonio de la Provincia de Huarochirí en el departamento de Lima. Al área total de la comunidad campesina es de 100,077 hectáreas, siendo mayormente el terreno zona rural.

Según la información de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la población de la comunidad asciende a 303 personas, y que en la comunidad existen 244 viviendas. Además, indica, que el idioma que habla la mayoría de su población es el castellano.

#### 6.3.8.2. INTEGRANTES DE LA JUNTA DIRECTIVA

De acuerdo a la información contenida en la EVAP Proyecto Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y Líneas Asociadas 60 kV, la información que en el 2017 se encontraba registrada en SUNARP zona registral N° IX – sede Lima, con N° de asiento A00137 de la partida N° 01953613 del libro de Comunidades Campesinas y Nativas del registro de Personería Jurídica los representantes legales de la Comunidad Campesina de Jicamarca eran las siguientes personas:

**Cuadro 6.60.** Miembros de la Junta Directiva 2017

Nombres y Apellidos	Cargo
Rómulo Bravo Fuertes	Apoderado
Dionisio Huapaya Jiménez	Presidente
Augusto Vilcapoma Bravo	Vice-Presidente
Fares Huapaya Yaure	Vocal
Miguel Ángel Gómez Ysidro	Secretario
Fabio Saavedra Bravo	Vocal
Fortunata Carrillo Fuertes	Tesorero
David Paravecino Bravo	Fiscal

**Fuente:** EVAP Proyecto Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y Líneas Asociadas 60 kV. LQA 2017

**Elaboración:** ASILORZA 2020

De acuerdo a la información recabada mediante la página web de la SUNARP, la directiva comunal se encuentra suspendida y no pueden ejercer sus funciones por problemas internos de la comunidad. Asimismo, en el Fanpage, aún existen litigios sobre la vigencia de poder de la junta directiva y actualmente, la junta directiva presentada es la última junta que ha logrado su inscripción en los registros públicos.

### 6.3.8.3. HISTORIA DE LA COMUNIDAD

Desde tiempos muy remotos los habitantes originarios de este territorio se dedicaron por entero al pastoreo, en la época prehispánica se ocupaban de la cría de camélidos y desde la colonia adoptaron el ganado caprino.

A partir de los años sesenta el ámbito de esta comunidad ha tomado una nueva fisonomía, donde se puede distinguir fácilmente dos partes: de un lado el extenso espacio de la sierra ocupado por los comuneros pastores que es conocido como la comunidad matriz y de otro lado la franja costera en los alrededores agrestes de lima ocupada por los centros poblados espontáneos conocidos como Anexos de la comunidad. Actualmente los anexos superan demográficamente a la comunidad matriz.

### 6.3.8.4. FORMACIÓN DE LOS ANEXOS DE LA COMUNIDAD

La comunidad Campesina de Jicamarca actualmente se encuentra albergando una gama diversa de centros poblados, una constituida por el pueblo tradicional de fundación española que se encuentra a los 3 400 m de altura, la Comunidad Matriz y otra conformada por el conjunto de anexos de la parte baja del territorio comunal ocupada mayormente por migrantes, quienes desde el año 1948 empezaron a ocupar parte del territorio comunal.

Mediante el crecimiento de estos asentamientos poblacionales, la comunidad incluyó el criterio de “Comuneros asimilados”, mediante el cual, la comunidad reconoce a los primeros asentamientos poblacionales como anexos de la comunidad campesina y los invitan a formar parte de la comunidad, con la finalidad de proteger el territorio comunal de nuevas invasiones. Cronológicamente la formación de estos anexos puede dividirse en dos periodos:

Formación gradual entre los años 1948 a 1980, que son tres décadas de formación donde se aprecia que los pobladores se repartieron zonas de lima, que están dentro de los distritos de Chosica, Carabayllo, y Santa Rosa de Quives. Este periodo tiene que ver con el gobierno militar de la época ya que dio apoyo a la creación y consolidación de barriadas.

Formación Acelerada entre los años 1980 a 1990, es durante esta época que surge la mitad de los anexos de la comunidad, caracterizado por sucesos importantes que tiene que ver con el proceso de asimilación de migrantes de manera acelerada que rebaso con creces a la población de Jicamarquinos natos y despertó en los asimilados el deseo de ejercer el control de la comunidad. Esto sucedió en 1983 cuando los asimilados participan por primera vez en un proceso electoral de la comunidad, logrando luego de tres años la personería jurídica de la comunidad, siendo reconocidas oficialmente por la dirección de comunidades.

Desde entonces ha sido una constante, los problemas de legitimidad de las elecciones de las juntas directivas y sus apoderados, lo que explica que en los últimos periodos las juntas directivas se han inscrito en registros públicos mediante procesos judiciales.

De manera general, se podría señalar que la Comunidad Campesina Jicamarca, no sólo es extensa, si no también alberga población con características de vida, bastante diferentes, por ejemplo, en la Comunidad Matriz, los comuneros se dedican casi en exclusividad al pastoreo de ganado caprino, explotando los pastos en el terreno serrano, que se extiende hasta los 4 000 m de altitud; mientras que los Anexos de la comunidad, está conformado por una amplia gama de asentamientos poblacionales, dedicados a actividades como la agricultura, ganadería y otros ligados a actividades productivas existentes en la zona costera próxima a cada asentamiento poblacional.

El siguiente cuadro, muestra las principales características de estos dos grupos importantes de población que forman parte de la Comunidad Campesina Jicamarca.

Tabla 1 8 Características de la Comunidad Campesina Jicamarca

Características	Comunidad Matriz (Parte alta)	Anexos (Parte Baja)
Ubicación	200 a 4 000 msnm	0 a 200 msnm
Población	190 familias	5 000 familias (estimados)
	190 comuneros	2 000 comuneros
Composición	Originarios	Migrantes
Ocupación	Pastores ganaderos	Variados oficios
Cultura	Uniforme	Variada

Fuente: EVAP Proyecto Subestación Mariátegui 60/20/10 kV y Líneas Asociadas 60 kV. LQA 2017

Elaboración: ASILORZA 2020

En 1991, el Pueblo o Comunidad Matriz de Jicamarca fue declarado monumento histórico del Perú el 03 de junio de 1991 mediante el R.J. N° 18-91 INC/T.

### 6.3.8.5. EDUCACIÓN

El ministerio de educación reporta la existencia de 83 IE, de ellas 40 so iniciales, 29de nivel primaria y 14 de nivel secundaria. Cabe indicar, que en este recuento de IE se han incluido las IE que se ubican las zonas denominadas Anexo 22 y Anexo 8, que corresponden a la denominada zona baja de la comunidad, y son las áreas con mayor población que habita en el terreno de la comunidad. También, es importante precisar que la mayoría de ellos no son comuneros.

**Cuadro 6.61.** Instituciones Educativas ubicadas en la Comunidad Campesina Jicamarca

Nivel	N° IE <sup>1</sup>	N° Alumnos	N° Docentes	N° de secciones
Inicial	40	2010	117	138

Primaria	29	3578	202	212
Secundaria	14	1964	143	110

Fuente: Padrón de IE de ESCALE, 2019

1: incluye PRONOEIs

Elaboración: Asilorza.2020

### 6.3.8.6. SALUD

La población de la comunidad tiene como principal oferta educativa a los establecimientos de salud del distrito San Antonio. En el siguiente cuadro, se puede apreciar que la mayoría son puestos de salud que cuentan con atención básica de medicina general y servicios básicos como el de inmunizaciones y el CRED.

Sólo el centro de salud Pedro Abram López Guillen cuenta con servicios de odontología y obstetricia y laboratorio clínico, además de los servicios generales. Todos estos establecimientos de salud, reportan a la Red de Establecimientos de Salud de Huarochirí que es gestionada por la DIRESA Lima Este.

**Cuadro 6.62.** Establecimientos de Salud del Distrito San Antonio

Establecimiento de Salud	Categoría
PS San Antonio Chaclla	I-2
PS El Paraíso	I-2
PS Sagrado Corazón	I-2
PS San Antonio	I-2
CS Pedro Abraham López Guillen	I-4
PS El Valle	I-2

Fuente: Listado de establecimientos de salud. [www.conareme.org.pe](http://www.conareme.org.pe)

Elaboración: ASILORZA. 2020

### 6.3.8.7. PROBLEMAS SOCIALES

Actualmente, la mayoría de los pobladores de los anexos, son migrantes de primera y segunda generación, muchas de estas familias se insertaron en estos asentamientos poblacionales en busca de la vivienda propia mediante la compra de terrenos. Sin embargo, considerando las características de organización y gobierno de la comunidad, no es posible que logren obtener documentos válidos que les permita formalizar la propiedad de los terrenos de los que hacen uso, siendo este un factor de riesgo para garantizar la propiedad de sus terrenos.

El Fanpage de la comunidad da cuenta de diversas denuncias por tráfico de terrenos en la comunidad y muchos procesos judiciales de las juntas directivas están asociados a la venta de terrenos. Esto es coherente con la información que se presenta en el EVAP del Proyecto Subestación

---

Mariátegui 60/20/10 kV y Líneas Asociadas 60 kV. LQA 2017, en donde se indica, diversas autoridades de la comunidad han vendido terrenos que no han sido declarados a la comunidad, por tanto, juntas directivas posteriores han seguido vendiendo los mismos terrenos a otras personas, creándose así varios conflictos por la propiedad de los terrenos.

En este mismo documento, citan información recopilada mediante entrevistas a miembros de la junta directiva, quienes manifestaron que muchos de los compradores de los terrenos de la comunidad, son traficantes de tierra, testaferros u operadores de invasiones y por ello, el tráfico de tierras es uno de los serios problemas que amenazan la legitimidad, legalidad y representatividad de las juntas directivas comunales, lo que a su vez repercute en la pérdida de capital social y organizativo para la búsqueda del desarrollo sostenible e inclusivo de la comunidad campesina en su conjunto.

## 7. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE

### 7.1. GENERALIDADES

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales generados durante la etapa operativa y de abandono de las líneas de transmisión y las subestaciones de transformación, las cuales están emplazadas en la zona norte de la ciudad de Lima, así como de algunos distritos de la provincia constitucional del Callao, se ha considerado como metodología el análisis matricial, adecuándolo a las condiciones de interacción entre los aspectos y los factores ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos generados por las actividades correspondientes a las dos etapas.

Por lo cual, se ha considerado como metodología de identificación y evaluación de impactos; la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 2010), permitiendo identificar y ponderar los impactos generados por las actividades del proyecto sobre su entorno.

Luego de identificados los posibles impactos ambientales, sobre la base del análisis de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales del área de influencia, se construyó una matriz de importancia de impactos ambientales, que permitirá obtener una valorización cualitativa de los impactos. En esta matriz se colocaron los impactos ambientales identificados en filas y los atributos ambientales de evaluación en las columnas. Esta matriz mide el impacto en base al grado de manifestación del efecto que quedará reflejado en la Importancia del Impacto Ambiental, correspondiente a la metodología de CONESA.

### 7.2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales del presente Plan Ambiental Detallado (PAD) para los proyectos de transmisión de la zona de Lima Metropolitana y Callao relacionada Programa de Adecuación y Manejo Ambiental se aplicará la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental” (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizará de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de columnas (acciones o actividades impactantes) y filas (factores e impactos ambientales y sociales).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de Calificación.

Los elementos de la matriz de calificación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Según Vicente Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

### 7.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se considera los siguientes criterios de evaluación presentadas en el siguiente cuadro.

**Cuadro 7.1.** Criterios de la metodología de identificación y evaluación de impactos

Sinergia		Reversibilidad	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismos moderados	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Extensión		Intensidad	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítico	(+4)	Total	12
Persistencia		Momento	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Efecto		Acumulación	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad		Periodicidad	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico o intermitente	2

Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y minimizable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.1. NATURALEZA (+/-)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado.

### 7.2.1.2. INTENSIDAD (IN)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada.

**Cuadro 7.2.** Calificación de intensidad del impacto

Intensidad	Valor	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor
Alta	4	Afectación alta sobre el factor
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.3. EXTENSIÓN (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el actor. La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes.

**Cuadro 7.3.** Calificación de extensión del impacto

Extensión	Valor	Descripción
Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Crítica	(+4)	Aquel cuyo efecto es crítico presentándose más allá del medio considerado

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 7.2.1.4. MOMENTO (MO)

Es el plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

**Cuadro 7.4.** Calificación de momento del impacto

Momento	Valor	Descripción
Largo plazo	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto varía de 1 a 10 años
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto es inferior a 1 año
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo
Crítico	(+4)	Aquel en que el momento de la acción es crítico independientemente del plazo de manifestación

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 7.2.1.5. PERSISTENCIA (PE)

Está referido al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

**Cuadro 7.5.** Calificación de persistencia del impacto

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años

Persistencia	Valor	Descripción
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 7.2.1.6. REVERSIBILIDAD (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

**Cuadro 7.6.** Calificación de reversibilidad del impacto

Reversibilidad	Valor	Descripción
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 7.2.1.7. SINERGIA (SI)

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se puede esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Cuadro 7.7.** Calificación de sinergia del impacto

Sinergia	Valor	Descripción
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema

Sinergia	Valor	Descripción
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.8. ACUMULACIÓN (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Asimismo, el valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

**Cuadro 7.8.** Calificación de acumulación del impacto

Acumulación	Valor	Descripción
Simple	1	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente o cuya acción es individualizada.
Acumulativo	4	Cuando la acción al prolongarse el tiempo incrementa la magnitud del efecto. Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.9. EFECTO (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa – Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como una consecuencia de una acción. Los impactos son directos cuando la relación causa – efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal.

**Cuadro 7.9.** Calificación de efecto del impacto

Efecto	Valor	Descripción
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.10. PERIODICIDAD (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo produce actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo).

**Cuadro 7.10.** Calificación de periodicidad del impacto

Periodicidad	Valor	Descripción
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Periódico o intermitente	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo

**Fuente:** CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 7.2.1.11. RECUPERABILIDAD (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras).

**Cuadro 7.11.** Calificación de recuperabilidad del impacto

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar

**Fuente:** CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

## 7.2.2. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

El índice de importancia o incidencia del impacto es un valor que resulta de la calificación de un determinado impacto. La calificación engloba muchos aspectos del impacto que están relacionados directamente con la acción que lo produce y las características del componente socioambiental sobre el que ejerce cambio o alteración.

Para la calificación de la importancia de los efectos, se empleará un valor numérico obtenido en función del modelo propuesto por Conesa (2010), quien propone la fórmula de Importancia del Impacto o Índice de Incidencia, en función de los once atributos:

$$\text{Importancia (IM)} = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

Dónde:

IN: Intensidad

EX: Extensión

MO: Momento

PE: Persistencia

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia

AC: Acumulación

EF: Efecto

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ( $IM < 25$ ) son considerados irrelevantes. Los impactos considerados moderados presentan una importancia entre 25 e inferior a 50 ( $25 \leq IM < 50$ ). Los impactos se consideran severos cuando presentan una importancia entre 50 e inferior a 75 ( $50 \leq IM < 75$ ), y son considerados críticos cuando son iguales o mayores que 75 ( $IM \geq 75$ ).

**Cuadro 7.12.** Calificación de la importancia de los impactos

Nivel de Significancia	Grado o Nivel de Importancia (IM)	Jerarquía*
Irrelevante	$IM < -25$	Bajo
Moderado	$-25 \leq IM < -50$	Medio
Severo	$-50 \leq IM < -75$	Alto
Crítico	$IM \geq -75$	

\*En base a Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales

**Fuente:** CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010, pp. 224.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 7.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

La identificación de los impactos ambientales y sociales del presente Plan Ambiental Detallado para los proyectos de transmisión de la zona de Lima Metropolitana y Callao relacionada Programa de Adecuación y Manejo Ambiental se realizó con el análisis de la interacción resultante entre las

actividades correspondientes a las distintas etapas del proyecto y los factores ambientales y sociales de su medio circundante.

### 7.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el Anexo 02 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobada mediante D.S. N° 014-2019-EM, que establece la propuesta de estructura y contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD), se deberá considerar la identificación de los impactos ambientales que se originaron durante la Etapa de Construcción y que, en la actualidad continúan impactando negativamente.

En el siguiente cuadro 7.13 se listan las actividades realizadas durante la Etapa de Construcción y la identificación de los aspectos ambientales que se pudieron manifestar por la ejecución de dichas actividades.

**Cuadro 7.13.** Identificación de Aspectos Ambientales que se manifestaron durante la Etapa de Construcción

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
Construcción	Movilización de equipos, materiales y personal	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
	Movimientos de tierras y excavaciones	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
		Generación de empleo local
	Obras de concreto	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
		Generación de empleo local
	Montaje de equipos electromecánicos	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
Generación de empleo local		
Montaje de estructuras metálicas y sistema de barras	Emisión de gases de combustión	
	Generación de ruido	
	Generación de empleo local	

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
	Montaje de servicios auxiliares y cables de control	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
	Transporte y Disposición de Residuos	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
	Desmovilización de equipos, materiales y personal	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
Generación de ruido		

Fuente: MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM. “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales”. Lima, 2019, pp. 16 – 17.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Asimismo, en el siguiente cuadro se han listado los factores ambientales que pudieron verse afectados por la ejecución del proyecto.

**Cuadro 7.14.** Identificación de Impactos Ambientales y Sociales que se manifestaron durante la Etapa de Construcción

Sistema	Componente	Factor	Impacto ambiental
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire
		Nivel de ruido	Incremento de los niveles de ruido
	Suelo	Uso de suelo	Cambio de uso del suelo
Socioeconómico	Social	Interés humano	Molestias de la población por la generación de polvo y/o ruido
			Alteración del flujo vehicular
	Economía	Ingresos económicos	Mejora de ingresos por la generación de empleo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cabe precisar que, en la actualidad no hay incidencia de ninguno de los impactos ambientales y sociales identificados en la Etapa de Construcción, por lo que, podemos concluir que los impactos identificados en esta etapa ya no se manifiestan en el área de influencia del proyecto.

### 7.3.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y ABANDONO

De acuerdo con la estructura establecida en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante D.S. N° 014-2019-EM, para el presente PAD se realizará el análisis de la interacción resultante entre las actividades correspondientes a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, así como la interacción entre las actividades que se

realizarían durante el desarrollo de la etapa de abandono, y los distintos factores ambientales y sociales de su medio circundante en sus condiciones actuales.

En tal sentido, se precisa que los impactos identificados que pudieron manifestarse durante la ejecución de dichas etapas son los siguientes:

### 7.3.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES Y/O ACTIVIDADES IMPACTANTES

Para la selección de las acciones o actividades impactantes se optó por aquellas que tienen incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes y/o factores ambientales y sociales. Las actividades de operación y mantenimiento abarcan una gran cantidad de maniobras, muchas de las cuales pueden ser agrupadas por afinidad o por impactos generados a partir de la interacción de dichas actividades con el entorno, es decir por aspectos ambientales.

**Cuadro 7.15.** Principales acciones que podrían ocasionar un impacto

Etapa	Actividades
Operación y Mantenimiento	Transmisión de energía
	Lavado manual de la cadena de aisladores
	Inspección visual pedestre de la línea
	Medición de puesta a tierra
	Mantenimiento y limpieza de áreas auxiliares (Pozo séptico)
	Mantenimiento correctivo
Abandono	Movilización de equipos, personal y maquinaria
	Desconexión y desenergización de LT
	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto
	Relleno y nivelación del terreno
	Limpieza de las áreas intervenidas
	Retiro y disposición residuos sólidos

Fuente: ENEL, 2020.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

### 7.3.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

De acuerdo con la norma ISO 14001:2015, se define como aspecto ambiental a un elemento, equipo y/o proceso de la actividad que por su contacto o interacción con el medio ambiente tiene o tienen la capacidad de generar impactos sobre este.

En el siguiente cuadro se enlistan los aspectos ambientales que generarían impactos en el medio ambiente producto del desarrollo del presente proyecto.

**Cuadro 7.16.** Principales aspectos ambientales identificados

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
Operación y Mantenimiento	Transmisión de energía	Generación de ruido
		Generación de radiaciones no ionizantes
	Lavado manual de la cadena de aisladores	Generación de ruido
		Generación de residuos
	Inspección visual pedestre de la línea	Generación de residuos
	Medición de puesta a tierra	Generación de ruido
		Generación de residuos
	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)	Generación de ruido
		Generación de residuos
	Mantenimiento preventivo y correctivo	Generación de ruido
Generación de residuos		
Emisión de material particulado		
Emisión de gases de combustión		
Etapa de Abandono	Movilización de equipos, personal y maquinaria	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
	Desconexión y desenergización de LT	Generación de ruido
		Generación de residuos
	Desinstalación y desmontaje de componentes del proyecto	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos
	Relleno y nivelación del terreno	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos
	Limpieza de las áreas intervenidas	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
Generación de residuos		
Retiro y disposición de residuos sólidos	Emisión de gases de combustión	
	Generación de ruido	

**Fuente:** MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM. “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales”. Lima, 2019, pp. 16 – 17.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 7.3.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS

Los factores ambientales y sociales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, suelo, recursos hídricos, paisaje, entre otros), biológico (flora y fauna) y socioeconómico cultural (aspectos sociales, económicos, culturales, entre otros) susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una acción o conjunto de acciones.

En el siguiente cuadro, se presentan los componentes y factores ambientales que serían susceptibles a ser impactados de acuerdo con las actividades del proyecto y de acuerdo con las condiciones del medio donde se desarrollarán.

**Cuadro 7.17.** Identificación de factores ambientales y sociales

Sistema	Componente	Factor
Físico	Aire	Calidad de Aire
		Nivel de Ruido
		Radiaciones no ionizantes
	Suelo	Calidad de Suelo

**Fuente:** MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM. “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales”. Lima, 2019, pp. 18 – 19.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

### 7.3.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES

Una vez identificado cada una de las actividades del proyecto y los componentes ambientales en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades para con los componentes ambientales. En los siguientes cuadros se presenta la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales.

**Cuadro 7.18.** Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y/o Sociales

Etapas del proyecto	Actividades impactantes	Aspectos ambientales	Componentes ambientales / factores ambientales			
			Aire			Suelo
			Calidad de aire	Nivel de ruido	Radiaciones no ionizantes	Calidad de suelo
Operación y mantenimiento	Transmisión energía eléctrica	Generación de ruido		A2		
		Generación de radiaciones no ionizantes			A3	
	Lavado manual de la cadena de aisladores	Generación de ruido		A2		
		Generación de residuos				
	Inspección visual pedestre de la línea	Generación de ruido		A2		
	Medición de puesta a tierra	Generación de ruido		A2		
		Generación de residuos				
	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)	Generación de ruido		A2		
		Generación de residuos sólidos				
	Mantenimiento preventivo y correctivo	Generación de ruido		A2		
Generación de residuos sólidos						
Emisión de material particulado		A1				
Emisión de gases de combustión		A1				
Abandono	Movilización de equipos, personal y maquinaria	Emisión de gases de combustión	A1			
		Generación de ruido		A2		
	Desconexión y desenergización de LT	Generación de ruido		A2		
		Generación de residuos sólidos				
	Desinstalación y desmontaje de componentes del proyecto	Emisión de material particulado	A1			
		Emisión de gases de combustión	A1			
		Generación de ruido		A2		
	Relleno y nivelación del terreno	Generación de residuos sólidos				
		Emisión de material particulado	A1			
		Emisión de gases de combustión	A1			
Generación de ruido			A2			
		Generación de residuos sólidos				

Etapas del proyecto	Actividades impactantes	Aspectos ambientales	Componentes ambientales / factores ambientales			
			Aire			Suelo
			Calidad de aire	Nivel de ruido	Radiaciones no ionizantes	Calidad de suelo
	Limpieza de las áreas intervenidas	Emisión de material particulado	A1			
		Emisión de gases de combustión	A1			
		Generación de ruido		A2		
	Retiro y disposición de residuos sólidos	Emisión de gases de combustión	A1			
		Generación de ruido		A2		

Elaboración: ASILORZA, 2021.

A1: Alteración de la Calidad de Aire, A2: Incremento de los niveles de Ruido, A3: Incremento de los niveles de radiaciones no ionizante

**Cuadro 7.19.** Matriz de Identificación de Riesgos Ambientales y/o Sociales

Etapas del proyecto	Actividades del proyecto	Componentes ambientales / factores ambientales			
		Aire			Suelo
		Calidad de aire	Nivel de ruido	Radiaciones no ionizantes	Calidad de suelo
Operación y mantenimiento	Lavado manual de la cadena de aisladores				R-01
	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)				R-01
	Mantenimiento correctivo				R-01
Abandono	Movilización de equipos, personal y maquinaria				R-01
	Desconexión y desenergización de LT				R-01
	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto				R-01
	Relleno y nivelación del terreno				R-01
	Limpieza de las áreas intervenidas				R-01
	Retiro y disposición residuos sólidos				R-01

**Nota:** El desarrollo de los riesgos ambientales identificados se ha realizado en el Plan de Contingencias de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) del presente proyecto.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

R-01: Alteración de la calidad del suelo

**Cuadro 7.20.** Matriz de identificación de impactos ambientales y/o sociales

Factores ambientales y sociales		Impactos ambientales y sociales identificados		Etapa de operación y mantenimiento						Etapa de abandono						
		Código	Descripción	Transmisión y transformación de energía eléctrica	Lavado manual de la cadena de aisladores	Inspección visual pedestre de la línea	Medición de puesta a tierra	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)	Mantenimiento preventivo y correctivo	Movilización de equipos, personal y maquinaria	Desconexión y desenergización de LT	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto	Relleno y nivelación del terreno	Limpieza de las áreas intervenidas	Retiro y disposición residuos sólidos	
Físico	Aire	<b>A1</b>	Alteración de la calidad del aire	-	-	-	-	-	N/D	N/D	-	N/D	N/D	N/D	N/D	
		<b>A2</b>	Incremento del nivel de ruido	N/D	N/D	-	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
		<b>A3</b>	Incremento de los niveles de radiaciones no ionizantes	N/D	-	-	-	-	-	-	-	P/D	-	-	-	-

**N:** Impacto Negativo; **P:** Impacto Positivo; **-:** Impacto Neutro

**D:** Impacto Directo; **I:** Impacto Indirecto

**Elaboración:** ASILORZA, 2021.

#### 7.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Cada uno de los impactos identificados en la Matriz de Identificación (ver Cuadro 7.21), han sido calificados en base a la Matriz de Calificación de Vicente Conesa Fernández (edición 2010). Asimismo, se presenta la Matriz Resumen de Impactos con los criterios de medida de tendencia central (mediana, moda y media).

Cuadro 7.21. Matriz de calificación de impactos ambientales generados

Impactos Ambientales y Sociales		Grado o Nivel de Importancia (IM):																				(IM)	Nivel de Significancia																						
		Naturaleza		Intensidad				Extensión				Momento				Persistencia				Reversibilidad				Sinergia				Acumulación				Efecto				Periodicidad				Recuperabilidad					
		Negativo (-1) o Positivo (+1)		(IN)				(EX)				(MO)				(PE)				(RV)				(SI)				(AC)				(EF)				(PR)				(MC)					
		Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (12)	Puntual (1)	Parcial (2)	Amplio o extenso (4)	Total (8)	Crítico (+4)	Largo plazo (1)	Medio plazo (2)	Corto plazo (3)	Inmediato (4)	Crítico (+4)	Fugaz o efímero (1)	Momentáneo (1)	Temporal o transitorio (2)	Pertinaz o persistente (3)	Permanente y constante (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergismos moderados (2)	Muy sinérgico (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Indirecto (1)	Directo (4)	Irregular (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Recuperable inmediata (1)	Recuperable corto plazo (2)	Recuperable medio plazo (3)	Recuperable largo plazo (4)	Irrecuperable (8)					
<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																																													
<b>Transmisión de energía eléctrica</b>																																													
FISICO	Incremento de los niveles de ruido	-1	1					2						4			1						1				1				4	2	1								-22	Irrelevante			
	Incremento de los niveles de radiaciones no ionizantes	-1	1					2						4				2					2			1		1			4	2	1									-24	Irrelevante		
<b>Lavado manual de la cadena de aisladores</b>																																													
FISICO	Incremento de los niveles de ruido	-1	1				1							4			1					1				1		1		4	2	1										-20	Irrelevante		
<b>Medición de puesta a tierra</b>																																													
FISICO	Incremento de los niveles de ruido	-1	1				1							4			1					1				1		1		4	2	1										-20	Irrelevante		
<b>Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)</b>																																													
FISICO	Incremento de los niveles de ruido	-1	1				1							4			1					1				1		1		4	2	1										-20	Irrelevante		
<b>Mantenimiento preventivo y correctivo</b>																																													
FISICO	Alteración de la calidad del aire	-1	1				1							4			1					1				1		1		4	2	1										-20	Irrelevante		
	Incremento de los niveles de ruido	-1	1				1							4			1					1				1		1		4	2	1											-20	Irrelevante	
<b>ETAPA DE ABANDONO</b>																																													
<b>Movilización de personal, equipos y maquinarias</b>																																													
FISICO	Alteración de la calidad de aire	-1		2				2						4			1					1				1		1		4	1			1									-24	Irrelevante	
	Incremento de los niveles de ruido	-1	1					2						4			1					1				1		1		4	1			1										-21	Irrelevante
<b>Desconexión y deserregización de LT</b>																																													



Impactos Ambientales y Sociales		Grado o Nivel de Importancia (IM):																								Nivel de Significancia																								
		Atributos																																																
		Naturaleza		Intensidad (IN)				Extensión (EX)				Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)				Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)		Recuperabilidad (MC)																
Negativo (-) o Positivo (+)		Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (12)	Puntual (1)	Parcial (2)	Amplo o extenso (4)	Total (8)	Crítico (+4)	Largo plazo (1)	Medio plazo (2)	Corto plazo (3)	Inmediato (4)	Crítico (+4)	Fugaz o efímero (1)	Momentáneo (1)	Temporal o transitorio (2)	Pertinaz o persistente (3)	Permanente y constante (4)	Corto plazo (1)	Medio plazo (2)	Largo plazo (3)	Irreversible (4)	Sin sinergismo (1)	Sinergismos moderados (2)	Muy sinérgico (4)	Simple (1)	Acumulativo (4)	Indirecto (1)	Directo (4)	Irregular (1)	Periódico (2)	Continuo (4)	Recuperable inmediata (1)	Recuperable corto plazo (2)	Recuperable medio plazo (3)	Recuperable largo plazo (4)	Irrecuperable (8)	(IM)									
FISICO	Incremento de los niveles de ruido	-1	1				1								4		1					1				1						4	1												-19	Irrelevante				
	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	1	1				1								4					3					3		1			1		4	1														23	Irrelevante		
<b>Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto</b>																																																		
FISICO	Alteración de la calidad del aire	-1		2				2							4				2				2			1			1		4	1						2								-27	Moderado			
	Incremento de los niveles de ruido	-1		2				2							4			1					1			1			1		4	1																-24	Irrelevante	
<b>Relleno y nivelación del terreno</b>																																																		
FISICO	Alteración de la calidad del aire	-1		2				2							4				2				2			1			1		4	1																-26	Moderado	
	Incremento de los niveles de ruido	-1		2				2							4			1					1			1			1		4	1																	-24	Irrelevante
<b>Limpieza de las áreas intervenidas</b>																																																		
FISICO	Alteración de la calidad del aire	-1		2				2							4								1			1			1		4		2															-25	Moderado	
	Incremento de los niveles de ruido	-1	1					2							4								1			1			1		4	1																		-21

Elaboración: ASILORZA 2020

**Cuadro 7.22.** Resumen de impactos ambientales

Factores ambientales y sociales		Impactos ambientales y sociales identificados		Etapa de operación y mantenimiento					Calificación			Etapa de abandono					Calificación		
				Transmisión de energía eléctrica	Lavado manual de la cadena de aisladores	Medición de puesta a tierra	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)	Mantenimiento preventivo y correctivo	Mediana	Moda	Media	Movilización de equipos, personal y maquinaria	Desconexión y desenergización de LT	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto	Relleno y nivelación del terreno	Limpieza de las áreas intervenidas	Mediana	Moda	Media
Físico	Aire	Código	Descripción																
		A1	Alteración de la calidad del aire	-	-	-	-	-20	-20,0	-	-20,0	-24	-	-27	-26	-25	-25,5	-	-25,5
		A2	Incremento del nivel de ruido	-22	-20	-20	-20	-20	-20,0	-20,0	-19,8	-21	-19	-24	-24	-21	-21,0	-21,0	-21,8
A3	Incremento de los niveles de radiaciones no ionizantes	-24	-	-	-	-	-24,0	-	-24,0	-	23	-	-	-	23,0	23,0	23,0		

Elaboración: ASILORZA 2020

## 7.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, en la presente sección se describen los posibles impactos ambientales que se presentarán por la ejecución del proyecto.

### 7.5.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### 7.5.1.1. MEDIO FÍSICO

##### **A. INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RUIDO**

En la etapa de operación y mantenimiento, el incremento del nivel de ruido se encuentra condicionado principalmente al funcionamiento de las líneas de transmisión del proyecto, así como a las actividades de mantenimiento de los equipos electromecánicos que se encuentren dentro de dichas infraestructuras eléctricas, por lo que, dichas actividades ocasionan un ligero incremento de los niveles de ruido presente en el área de influencia. Sin embargo, estos niveles de variación de ruido se encuentran en valores bajos debido a las características del proyecto y de sus actividades, siendo la mayoría de estas puntuales en ciertos tramos de las líneas de transmisión, por lo que, el incremento de ruido no implicaría una afectación significativa a la población local. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20) o de jerarquía baja.

##### **B. INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES**

Este impacto solo se presenta durante la etapa de operación y mantenimiento, debido a la actividad de transmisión de la energía eléctrica derivada del funcionamiento de las líneas de transmisión que conforman el presente PAD. No obstante, de acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos semestrales y/o trimestrales (periodo 2017 al 2019) se ha observado que los valores de radiaciones se mantienen por debajo de los estándares permitidos en la normativa nacional referente a las radiaciones no ionizantes. Por lo mencionado, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un IM para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20.0) o de jerarquía baja.

## 7.5.2. ETAPA DE ABANDONO

### 7.5.2.1. MEDIO FÍSICO

#### A. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE

Durante la etapa de abandono, se considera las actividades destinadas al desmontaje de estructuras y equipos, así como también el desmontaje y desinstalación de componentes del proyecto, las cuales generarán impactos como el incremento del material particulado y gases de combustión por la utilización de vehículos, equipos y maquinarias para dicho fin. Sin embargo, se debe considerar la duración de la presente etapa y que dichas actividades serán progresivas, evitando el ingreso de grandes cantidades de personal, maquinaria y equipos. Cabe precisar que, la presente etapa contempla el desmontaje, el abandono de línea de transmisión subterráneas y retiro de las líneas áreas. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial, de intensidad media y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de MODERADA (IM= -25,5) o de jerarquía media.

#### B. INCREMENTO DEL NIVEL DE RUIDO

Para la etapa de abandono, se consideró las actividades de movilización de equipos, personal y maquinarias, desmontaje y desinstalación de componentes del proyecto, transporte de residuos sólidos, limpieza de áreas intervenidas, ocasionando un leve incremento del nivel de ruido, calificando el impacto como negativo, con una intensidad baja, de extensión parcial y efecto directo, obteniéndose un nivel de importancia IRRELEVANTE (IM= -21.7) o de jerarquía baja.

#### C. INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

El impacto asociado a la etapa de Abandono del proyecto, se debe a la actividad de desconexión y desenergización de las líneas de transmisión y líneas de transmisión que conforman el presente PAD, cuya realización se presente previo al desmontaje y desinstalación de los componentes del proyecto y actividades de limpieza y nivelación del terreno, por lo que, se verá un beneficio positivo al área de influencia del proyecto debido a que se paralizará la emisión de radiaciones no ionizantes producto del funcionamiento de los componentes. Por lo mencionado, se ha calificado a este impacto con una naturaleza positiva, extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un IM para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= 23.0) o de jerarquía baja.

## 8. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA), es un documento de carácter técnico que contiene los lineamientos, políticas y medidas orientadas a prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales identificados durante la caracterización del impacto ambiental existente. Incluye la descripción detallada de las medidas de prevención, mitigación y control. Estas medidas de carácter técnico, se presentan sobre la base de programas y planes que cumplirán las exigencias establecidas por el Ministerio de Energía y Minas y otras autoridades.

El objetivo de la estrategia de manejo ambiental es prevenir, mitigar y controlar los efectos ocasionados sobre el medio físico, biológico y social como consecuencia de la ejecución de las actividades del proyecto, en el ámbito geográfico de su influencia, a través de medidas técnico – ambientales y del cumplimiento de las diversas normas ambientales vigentes en el país. Asimismo, el contenido de este acápite cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (Anexo 2 del D.S. N° 014-2019-EM).

Los planes y medidas que se establecen forman parte de la Política de Salud, Seguridad y Medio Ambiente (HSE) de ENEL y serán de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas contratistas y sub-contratistas que participan del proyecto.

Cabe acotar que, si bien el proyecto cuenta con un instrumento de gestión ambiental aprobado, los tramos por adecuar han generado impactos, los cuales, a pesar de no presentar diferencias significativas, requieren de la inclusión y/o actualización de medidas de manejo ambiental a fin de que todos los componentes existentes del proyecto cuenten con un adecuado seguimiento ambiental.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los planes que forman parte del presente capítulo:

### 8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos y optimizar los efectos positivos causados sobre los medios físico, biológico y socio económico derivados de las actividades del Proyecto. Para su elaboración se toman en consideración todas las normativas, guías y procedimientos establecidos por las autoridades competentes vinculadas con el Proyecto.

En el presente documento se establecen un conjunto de programas y medidas factibles de llevarse a la práctica, para lograr un efecto positivo en la prevención o reducción a niveles aceptables de los impactos ambientales identificados.

Las medidas de manejo ambiental planteadas incluyen, entre otros aspectos: impactos a controlar, cobertura espacial, el componente ambiental al cual está dirigido, la etapa de aplicación y a la descripción de la medida como tal.

### **8.1.1. MEDIO FÍSICO**

#### **8.1.1.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE**

##### **8.1.1.1.1. ETAPA DE OPERACIÓN**

Se hace un resumen de las actividades que generan impacto en la calidad del aire en la etapa de operación. Cabe precisar, que la importancia del impacto es irrelevante o de jerarquía baja, debido a que las actividades de mantenimiento se realizan puntualmente, y consistirán básicamente en la restitución de materiales de las estructuras de la línea de transmisión.

Las actividades en la etapa de operación que generan impactos al aire son las siguientes:

- Mantenimiento preventivo y correctivo

Las medidas de manejo ambiental para calidad de aire durante la etapa de operación son:

- Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica cumplen con revisión técnica vehicular según normativa vigente (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.
- Enel solicita a todos sus contratistas realizar un check list de vehículos y equipos de manera diaria, cuando se utilicen en las actividades de mantenimiento de líneas. Esta documentación es revisada durante las inspecciones por parte del área de seguridad y medio ambiente de Enel.

##### **8.1.1.1.2. ETAPA DE ABANDONO**

Se hace un resumen de las actividades que generan impacto en la calidad del aire en la etapa de abandono. Cabe precisar, que la importancia del impacto es moderada o de jerarquía media, debido a las actividades por realizar, las cuales son las siguientes:

- Movilización de equipos, personal y maquinaria

- Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto
- Relleno y nivelación del terreno
- Limpieza de las áreas intervenidas

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad del aire, se precisa que las medidas descritas son de aplicación solamente para la etapa del abandono que es donde se presentarán los principales impactos asociados a la calidad del aire:

**Cuadro 8.1.** Medidas de protección a la calidad del aire

<b>Objetivo</b>					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales a la calidad del aire debido al desarrollo de las actividades de abandono de cada uno de los componentes del proyecto.					
<b>Carácter de la medida:</b>					
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>			Permanente <input type="checkbox"/>		
<b>Impacto(s) al que aplica:</b>					
A1: Alteración de la calidad del aire					
<b>Componente ambiental al cual está dirigida:</b>					
Aire <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de medida:</b>					
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>	
Preventiva <input checked="" type="checkbox"/>					
<b>Etapas de aplicación:</b>					
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input type="checkbox"/>		Abandono <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Indicador de seguimiento:</b>			<b>Medio de verificación:</b>		
Niveles de concentración del material particulado (PM10, PM2.5)			Informe de monitoreo de calidad de aire.		
Niveles de concentración de los gases de combustión (CO, NO2, SO2)			Registro fotográfico.		
<b>Lugar de aplicación:</b>					
En las áreas donde se realizará el retiro de los componentes del proyecto.					
<b>Responsable:</b>					
Enel					

Elaboración: ASILORZA, 2021

A continuación, se detallan las medidas de mitigación y control a considerar para los impactos identificados:

- Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de las líneas de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC, así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.
- Enel solicita a todos sus contratistas realizar un check list de vehículos y equipos de manera diaria, cuando se utilicen en las actividades de mantenimiento de líneas. Esta documentación es revisada durante las inspecciones por parte del área de seguridad y medio ambiente de Enel.
- Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el desmontaje de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo.
- Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se considere necesario para reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.

#### **8.1.1.1.3. MEDIDAS ESPECIFICAS DENTRO DE ACR LOMAS DE LIMA**

Independientemente de las medidas antes descritas, las medidas de manejo ambiental dentro del ACR Lomas de Lima (Unidad Lomas de Amancaes) son las siguientes.

- Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, por lo que no habrá generación de emisiones o levantamiento de material particulado.
- Todo personal que realice trabajos de mantenimiento estará debidamente identificado, tanto personal propio de ENEL como de sus contratistas.
- Se realizará monitoreo de calidad del aire trimestralmente durante el tiempo que dure la etapa de abandono, con la finalidad de corroborar que los parámetros se encuentren por debajo de los valores establecidos por los estándares de calidad de aire.
- En la etapa de Abandono se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se considere necesario para reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.

#### **8.1.1.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL**

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad del ruido ambiental.

**Cuadro 8.2.** Medidas de protección a la calidad del ruido ambiental

<b>Objetivo</b>					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido al desarrollo de las actividades operativas y de abandono de cada una de los componentes del proyecto.					
<b>Carácter de la medida:</b>					
Temporal <input type="checkbox"/>			Permanente <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Impacto(s) al que aplica:</b>					
A2: Incremento de los niveles de Ruido					
<b>Componente ambiental al cual está dirigida:</b>					
Aire <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de medida:</b>					
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>	Preventiva <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etapas de aplicación:</b>					
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>		Abandono <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Indicador de seguimiento:</b>			<b>Medio de verificación:</b>		
Niveles de ruido expresados en decibeles dB(A)Leq en horario diurno			Informe de monitoreo de ruido Registro fotográfico		
<b>Lugar de aplicación:</b>					
En las áreas donde se emplaza el proyecto.					
<b>Responsable de la ejecución:</b>					
Enel					

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada para el Proyecto, el incremento del nivel de ruido se presenta en las etapas de operación y abandono, a continuación, se describen las medidas orientadas a la prevención y mitigación del impacto:

#### 8.1.1.2.1. ETAPA DE OPERACIÓN

Se hace un resumen de las actividades que generan impacto en la calidad del ruido ambiental en la etapa de operación. Cabe precisar, que la importancia del impacto es irrelevante o de jerarquía baja, debido a que las actividades de mantenimiento se realizan puntualmente, y consistirán básicamente en la restitución de materiales de las estructuras de la línea de transmisión.

Las actividades en la etapa de operación que generan impactos a la calidad del ruido ambiental son las siguientes:

- Transmisión de energía eléctrica
- Lavado manual de la cadena de aisladores
- Medición de puesta a tierra
- Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)
- Mantenimiento preventivo y correctivo

#### **A. MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Las medidas para mitigar el incremento de la calidad del ruido ambiental son las siguientes:

- Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica cumplen con revisión técnica vehicular según normativa vigente (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.
- Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar ruidos innecesarios.
- En las actividades de mantenimiento se colocarán señales de advertencia y seguridad (Protección de la calidad acústica).
- Se realizará el mantenimiento periódico de las instalaciones a fin de mantener los niveles de emisión de ruido de acuerdo a lo señalado por tipo de equipo.

Los criterios que determinan los mantenimientos preventivos de las instalaciones se rigen bajo la normativa del Código nacional de electricidad. Enel elabora un Plan de Mantenimiento de forma anual en el cual se detallan las actividades previstas a realizarse, pudiendo no ser estas limitativas ya que pueden sufrir cambios de acuerdo a las necesidades que se presenten.

En el cuadro siguiente se presentan los criterios mínimos que determinan los mantenimientos preventivos de las líneas de transmisión:

**Cuadro 8.3.** Criterios para mantenimiento de equipos

Equipo	Criterios
Líneas de alta tensión	Reporte de las inspecciones visuales Ubicación
Líneas Subterráneas	Reporte de incidencias

**Fuente:** ENEL Distribución Perú S.A.A.

- Poner en práctica los lineamientos operativos de tránsito vehicular en áreas sensibles.

Se presenta a continuación los lineamientos operativos para el manejo del tránsito vehicular cuando ejecute actividades en avenidas o calles colindantes con Zonas de Protección Especial (Zonas donde la Municipalidad local debe implementar medidas para garantizar un nivel de generación de ruido bajo) o Zonas Comerciales (Zonas que presentan gran cantidad de flujo vehicular) a fin de proponer las acciones y medidas técnicas necesarias para el buen desenvolvimiento de las actividades de mantenimiento, generando el menor impacto a los usuarios de la vía.

#### **A.1. EN ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL**

Según el Informe de mediciones de ruido ambiental en los cuarenta y tres (43) distritos que conforman la provincia de Lima (OEFA, 2015), el ruido ambiental en la ciudad de Lima se encuentra en el orden de más de 70 dBA, así mismo se tiene que de 27 puntos de medición de ruido en zonas de protección especial, la totalidad de estos puntos fueron excedidos siendo el ECA para esta zonificación de 50 dBA en horario diurno, encontrándose por ejemplo en el distrito de San Martín de Porres zonas de protección especial con ruidos ambientales de 79,7 dBA.

Lo anterior descrito pone de manifiesto el estado del ruido ambiental en zonas de protección, por lo que los lineamientos a continuación propuestos servirán para no contribuir al incremento del ruido ambiental en dichas zonas por las actividades de mantenimiento.

- Todos los vehículos utilizados para actividades de mantenimiento deben pasar revisión técnica según la normativa vigente y contar con check list, el cual es revisado durante las inspecciones de seguridad y medio ambiente de Enel.
- Los vehículos utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad adecuada según normativa actual vigente y señales de tránsito en zonas de centros educativos y de salud que se encuentren inmersos en el área de influencia del presente PAD
- Así mismo se minimizará el uso del claxon, se utilizará en cuanto sea necesario.
- Finalmente, el encendido y uso de vehículos y equipos se realizará para las actividades que lo requieran.

#### **A.2. EN ZONAS COMERCIALES**

Según el Informe de mediciones de ruido ambiental en los cuarenta y tres (43) distritos que conforman la provincia de Lima (OEFA, 2015), el ruido ambiental en la ciudad de Lima se encuentra

en el orden de más de 70 dBA, así mismo se tiene que de 119 puntos de medición de ruido en zonas comerciales, 108 excedieron el ECA de 70 dBA en horario diurno; encontrándose por ejemplo zonas comerciales con ruidos ambientales en el distrito de San Martín de Porres de 83,0 dBA, Carabayllo con 82,2 dBA, Comas con 81,2 dBA e Independencia con 80,5 dBA

Lo anterior descrito pone de manifiesto el estado del ruido ambiental en zonas comerciales, por lo que los lineamientos a continuación propuestos servirán para no contribuir al incremento del ruido ambiental en dichas zonas por las actividades de mantenimiento.

- Todos los vehículos utilizados para actividades de mantenimiento deben pasar revisión técnica según la normativa vigente y contar con check list, el cual es revisado durante las inspecciones de seguridad y medio ambiente de Enel.
- Los vehículos utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad adecuada según las normativas y señales de tránsito. Así mismo se minimizará el uso del claxon, se utilizará en cuanto sea necesario.

El cambio de conductores en tramos subterráneos es la única actividad que podría requerir del desvío de tránsito y ocasionar congestión, la cual podría derivar en el incremento de ruido vehicular, así como actividades puntuales en los postes o torres en calles o avenidas principales, para minimizar esto se plantea lo siguiente:

- Señalización del área de trabajo e indicación de personal de obra con paletas de pare y siga para dirigir el tránsito mientras duren las actividades de mantenimiento.
- Elaboración de plan de desvío en cuanto la actividad de mantenimiento lo requiera, esta debe contener un plano de desvío vehicular y un cartel informativo en el área de trabajo, la cual deberá estar el tiempo que dure dicha actividad.

#### **8.1.1.2.2. ETAPA DE ABANDONO**

Las medidas en la etapa de abandono serán las mismas que las descritas en la etapa de operación.

#### **8.1.1.2.3. MEDIDAS ESPECIFICAS DENTRO DEL ACR LOMAS DE LIMA**

- Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, en consecuencia, no habrá generación de ruido por parte de motores.
- Se realizará el monitoreo de un punto de calidad del ruido ambiental con una frecuencia anual durante la etapa de operación y trimestralmente el tiempo que dure la etapa de abandono, con la finalidad de corroborar que los parámetros se encuentren por debajo de los valores establecidos por los estándares de calidad de ruido.

- Se realizará la notificación de las fechas de monitoreo de ruido ambiental al Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana – PGR LM. ENEL realizará el monitoreo con o sin la participación del PGR LM.

### 8.1.1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad de las radiaciones electromagnéticas no ionizantes.

**Cuadro 8.4.** Medidas de protección a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes

<b>Objetivo</b>					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido a la operación de las líneas de transmisión					
<b>Carácter de la medida:</b>					
Temporal <input type="checkbox"/>			Permanente <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Impacto(s) al que aplica:</b>					
A3: Incremento de los niveles de radiaciones no ionizantes					
<b>Componente ambiental al cual está dirigida:</b>					
Aire <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de medida:</b>					
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>	Preventiva <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Etapa de aplicación:</b>					
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>		Abandono <input type="checkbox"/>	
<b>Indicador de seguimiento:</b>			<b>Medio de verificación:</b>		
Niveles de radiaciones no ionizantes expresados en Densidad de Flujo Magnético (B)( $\mu$ T)			Informe de monitoreo de RNI Registro fotográfico		
<b>Lugar de aplicación:</b>					
En las áreas donde se emplaza el proyecto.					
<b>Responsable de la ejecución:</b>					
ENEL y Contratistas					

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada para el Proyecto, la alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes se presenta en la etapa de operación y mantenimiento, debido al funcionamiento de la línea de transmisión. Con el fin de mantener un control y registro de los

niveles de radiaciones electromagnéticas en el área de influencia del proyecto durante su etapa de operación, se realiza el monitoreo ambiental como medida de seguimiento y control, la cual será detallada en el plan de vigilancia ambiental.

### 8.1.1.3.1. ETAPA DE OPERACIÓN

#### 8.1.1.3.1.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Las siguientes medidas aplican para todo el ámbito de las líneas por adecuar, incluyendo las que se encuentran dentro del ACR Lomas de Amancaes.

- Se respetan las distancias de seguridad pertinentes (altura de los cables conductores, tipo de apoyo, franja de servidumbre) de acuerdo con lo especificado en el código nacional de electricidad y seguridad.
- Todas las estructuras que conforman el PAD, entre postes y torres, poseen señaléticas de seguridad.
- Se realizará los mantenimientos preventivos a las líneas de transmisión.
- Se dispondrá los conductores de manera que la distancia entre los de la misma fase sea la máxima posible, debido a que el campo electromagnético disminuye en intensidad proporcionalmente al cuadrado de la distancia a los conductores.

#### 8.1.1.4. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y EFLUENTES

El Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes será aplicado durante las etapas de operación y abandono de la actividad eléctrica, el cual estará basado en el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y en su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

**Cuadro 8.5.** Programa de manejo de residuos solidos

Objetivo:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Realizar una adecuada gestión de los residuos generados durante el desarrollo de las actividades eléctricas en todas sus etapas para minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente.</li> </ul>					
Componente ambiental al que está dirigido:					
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input checked="" type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/>
Riesgo a controlar:					
R1: Alteración de la calidad del suelo					

Jerarquía de medidas:			
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación <input checked="" type="checkbox"/>	Corrección <input type="checkbox"/>	Compensación <input type="checkbox"/>
Etapas de Aplicación:			
Construcción		Operación	X
		Abandono	X
Lugar de Aplicación:			
Líneas de transmisión y subestaciones de transformación			
Indicadores de seguimiento:		Medios de Verificación:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de residuos sólidos generados por tipo de residuo.</li> <li>▪ Cantidad de efluentes domésticos generados (utilización de baños químicos).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manifiesto de RRSS peligrosos y Declaración de RR.SS.</li> <li>▪ Constancias de disposición final de RRSS</li> <li>▪ Registros fotográficos.</li> </ul>	
Responsable:			
Enel			

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 8.1.1.4.1. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos estará basado según su origen, grado inflamabilidad, peligrosidad y niveles de toxicidad. Para ello, en el presente ítem se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto. Asimismo, dicha gestión y manejo será encargado a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente certificada por el MINAM.

La empresa tomará conocimiento y aplicará lo establecido en el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobado mediante D.L. N° 1278, así como lo establecido en su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 014-2017-MINAM.

##### 8.1.1.4.1.1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

El presente programa contribuirá a la minimización de los residuos generados en el área del proyecto, para lo cual, llevará a cabo las siguientes actividades:

- Promoverá la práctica de las "3R" (reducir, reusar y reciclar) a los trabajadores propios del titular y de la contratista.
- Reducirá el consumo de materiales y/insumos que no son biodegradables y del papel.
- Se priorizará la adquisición de productos y/o equipos de larga duración para evitar la acumulación de residuos sólidos.

- En lo posible, se reusará los residuos sólidos, de acuerdo con las necesidades del proceso de ejecución del proyecto, lo que disminuirá la generación de residuos.

Se evitará mezclar un residuo de tipo peligroso con otro que no lo sea, debido principalmente a que el primero le confiere sus características de peligrosidad al segundo. De presentarse este incidente, el residuo producto de la mezcla deberá considerarse como un residuo peligroso, dejando en claro que solo se podrá mezclar o poner en contacto entre sí, residuos que presenten o tengan una naturaleza similar.

Todos los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto tendrán una disposición final mediante una EO-RS debidamente autorizada por MINAM o en su defecto a través de los camiones recolectores de las Municipalidades Distritales (para el caso de los residuos no peligrosos similares a los del ámbito municipal, en caso se generen dichos residuos), por lo que, no se considera ningún escenario de valorización de los residuos generados.

#### **A. GENERACIÓN DE RESIDUOS**

Se llevará un registro de los residuos generados, donde se deberá consignar la descripción del tipo y la cantidad de residuo. A su vez, la EO-RS encargada del traslado y disposición final de los residuos deberá entregar al Titular los respectivos certificados de disposición final para su registro y control. Dicho certificado de disposición final deberá contener las cantidades dispuestas, así como el tipo de residuo y lugar de disposición final debidamente autorizado para dicho fin.

#### **B. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS**

La segregación consiste en la selección o separación de los residuos en el punto de generación teniendo en consideración sus características físicas y químicas. La gestión de residuos de la organización considera capacitaciones a su personal y la instalación de puntos de acopio acorde con la Norma Técnica Peruana N° 900 0.58-2019 durante las etapas del proyecto.

#### **C. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS**

Durante el almacenamiento, los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes y separados según su composición y origen. Asimismo, dichos recipientes estarán debidamente rotulados según lo establecido en la NTP. 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos aprobada mediante Resolución Directoral N° 003-2019-INACAL/DN.

Se implementarán contenedores rotulados según los tipos de residuos generados en las SETs asociadas a las líneas de transmisión por adecuar (06 SETs propiedad de Enel), la cual es de acuerdo

con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM y la NTP. 900.058-2019, “GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos”.

En cuanto a las medidas de contención se debe aclarar que, de acuerdo con la normativa vigente, los recipientes o contenedores donde serán almacenados temporalmente los residuos peligrosos deben imposibilitar fugas o escape de dichos residuos y evitar el contacto con la superficie. En caso se produjera un derrame, se proseguirá con lo indicado en el Plan de Contingencias.

#### **D. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

La recolección y transporte de los residuos sólidos municipales (no peligrosos), en caso se generen, se realizará a través de los camiones recolectores de las Municipalidades distritales. La recolección, transporte y disposición final de todos los residuos sólidos no municipales peligrosos y no peligrosos se destinará a la contratación de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada por el MINAM.

#### **E. DISPOSICIÓN FINAL**

Con respecto a la disposición final, aquellos residuos no peligrosos municipales serán destinados a los rellenos sanitarios con autorización de las municipalidades debido a que estos serán recogidos en los camiones recolectores de dichas municipalidades. Asimismo, para aquellos residuos sólidos peligrosos y no peligrosos no municipales será la encargada una EO-RS debidamente acreditada y autorización para dicho fin por el MINAM.

En general, la gestión de los residuos, como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, será de responsabilidad de Enel, quien asegurará una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados.

#### **8.1.1.4.2. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE EFLUENTES**

El pozo séptico ubicado en la subestación Mirador es un componente auxiliar con muy poco funcionamiento, ya que la subestación no posee personal permanente, el personal acude únicamente en actividades programadas según requerimiento o cronogramas preventivos.

Los tanques sépticos deben ser inspeccionados al menos una vez por año ya que ésta es la única manera de determinar cuándo se requiere una operación de mantenimiento y limpieza. Dicha inspección deberá limitarse a medir la profundidad de los lodos y de la nata. Los lodos se extraerán

cuando los sólidos llegan a la mitad o a las dos terceras partes de la distancia total entre el nivel del líquido y el fondo.

La limpieza se efectúa bombeando el contenido del tanque a un camión cisterna. Cuando se extrae los lodos del tanque séptico, este no debe lavarse completamente ni desinfectarse. Se debe dejar en el tanque séptico una pequeña cantidad de fango para asegurar que el proceso de digestión continúe con rapidez.

La limpieza inicial o el intervalo entre limpiezas consecutivas dependen de la intensidad de uso del tanque séptico, por que cuanto mayor es el uso, menor será el intervalo entre limpiezas.

El dispositivo más empleado para la remoción del lodo del tanque séptico es el carro cisterna equipado con bomba de vacío y manguera. El retiro de los lodos se realiza hasta el momento en que se observe que el lodo se torna diluido.

Para facilitar el retiro de la nata, poco antes del retiro del lodo, se esparce en su superficie cal hidratada o ceniza vegetal y luego, con la ayuda de un listón de madera se procede a mezclarlo. Esto inducirá a que gran parte de la espuma se precipite e integre al lodo facilitando de esta manera su retiro. La parte remanente podrá ser retirada con la ayuda de un cucharón a través de la tapa de inspección.

Durante la limpieza del tanque séptico, por ningún motivo se debe ingresar al tanque hasta que se haya ventilado adecuadamente y eliminado todos los gases, a fin de prevenir los riesgos de explosiones o de asfixia de los trabajadores.

Una vez retirado el lodo, el tanque séptico no debe ser lavado o desinfectado y más bien se debe dejar una pequeña cantidad de lodo como inóculo para facilitar el proceso de hidrólisis de las nuevas aguas residuales que han de ser tratadas.

Los lodos extraídos serán dispuestos finalmente en un relleno sanitario por una empresa operadora de residuos sólidos debidamente registrada por el Ministerio del Ambiente.

Excepcionalmente, los lodos pueden ser transportados por los servicios de recolección municipal o los prestadores de servicios de saneamiento en su calidad de empresas municipales conforme a la Quinta Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1278, la cual señala que los lodos generados por las plantas de tratamiento de agua para consumo humano, las plantas de tratamiento de aguas residuales y otros sistemas vinculados a la prestación de los servicios de saneamiento, son manejados como residuos sólidos no peligrosos, salvo en los casos que el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento determine lo contrario.

#### 8.1.1.4.3. MEDIDAS ESPECIFICAS DENTRO DE ACR LOMAS DE AMANCAES

- El acopio temporal de los residuos se efectuará fuera del ámbito del ACR implicado.
- Los residuos peligrosos generados de actividades de mantenimiento serán almacenados temporalmente fuera del ACR hasta ser dispuestos finamente por una EO-RS autorizada por MINAM.

### 8.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

#### 8.1.2.1. FLORA Y FAUNA

Dado que no se ha identificado impactos ambientales al componente de flora y fauna, teniendo en cuenta que las actividades de mantenimiento no ocasionarían impactos ambientales a este componente, se proponen las siguientes medidas de manejo ambiental.

- Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar alteraciones del hábitat de la fauna silvestre.
- En las actividades de mantenimiento y abandono se colocarán señales de advertencia y seguridad.
- Para la realización de las actividades de mantenimiento se utilizarán los caminos de acceso existentes, no se aperturarán accesos vehiculares o peatonales.

### 8.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La variación en la dinámica de las actividades económicas durante la etapa de operación, es un impacto positivo por lo que no se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación.

Este impacto positivo es consecuencia del funcionamiento del sistema eléctrico y el abastecimiento de energía eléctrica a la población.

## 8.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente plan incluye los mecanismos de implementación del sistema de vigilancia ambiental y la asignación de las responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de las medidas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, considerando la evaluación de su eficiencia y eficacia mediante indicadores de desempeño.

### 8.2.1. OBJETIVOS

- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención ambiental propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar un seguimiento periódico de los componentes ambientales a fin de establecer la posible afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la adopción de medidas correctivas no consideradas o alguna modificación de aquellas previamente establecidas.
- Facilitar a las autoridades competentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer en forma clara los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente plan de vigilancia, los parámetros, las estaciones y frecuencias de monitoreo.

### 8.2.2. COMPONENTES A MONITOREAR

El monitoreo se ha estructurado de acuerdo a los lineamientos y las pautas exigibles por la reglamentación vigente y a los procedimientos operativos internacionales.

Los factores ambientales considerados en este Plan de Monitoreo son:

- Calidad de aire
- Ruido ambiental
- Radiaciones electromagnéticas no ionizantes

### 8.2.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

#### 8.2.3.1. MEDIO FÍSICO

##### 8.2.3.1.1. CALIDAD DE AIRE

###### 8.2.3.1.1.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del aire dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

###### 8.2.3.1.1.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el aire.

###### 8.2.3.1.1.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es la alteración de la calidad del aire.

###### 8.2.3.1.1.4. LOCALIZACIÓN

Se han establecido 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire para la etapa de abandono. El **Mapa EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

En el caso de las actividades de operación como las de mantenimiento y limpieza de las líneas de transmisión no se considera necesario establecer puntos de monitoreo, debido a que las actividades durante esta etapa están ligadas a labore que tienen una frecuencia determinada y duración corta.

De igual manera, las emisiones gaseosas estarán asociadas al funcionamiento de camionetas para el mantenimiento de las estructuras de la línea, estas no contribuyen a la alteración del aire, debido a que Lima Metropolitana, de por sí ya cuenta con fuentes de emisiones móviles a lo largo de todas las líneas de transmisión.

**Cuadro 8.6.** Estación de monitoreo de calidad de aire para la etapa de abandono

N°	Estación	Ubicación y SET asociada	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L	
			Este	Norte
1	PM-01	Subestación Carabayllo	286 128	8 695 016
2	PM-02	Subestación Mirador	283 711	8 683 202

Elaboración: ASILORZA, 2021

El monitoreo de calidad del aire considera la evaluación de los siguientes parámetros:

**Cuadro 8.7.** Estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para aire

Parámetro	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ( $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ )	Criterios de evaluación	
PM – 10	Anual	50	Media aritmética anual	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	24 Hr	100	NE más de 7 veces al año	
PM – 2.5	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial / Filtración gravimétrica
	Anual	25	Media aritmética anual	
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 Hr	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 Hr	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono ( $\text{CO}$ )	8 Hr	10 000	Media aritmética móvil	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
	1 Hr	30 000	NE más de 1 vez al año	
Sulfuro de Hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

Elaboración: ASILORZA, 2021.

#### 8.2.3.1.1.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad de monitoreo será trimestral en la etapa de abandono. Las actividades de abandono tendrán una duración de 12 meses, en las cuales se realizará un monitoreo cada tres meses, ya que las actividades correspondientes al movimiento de tierras y el desmontaje electromecánico se darán en esta etapa.

El lapso de monitoreo de cada estación es de 24 horas para el caso de  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ , Dióxido de azufre y sulfuro de hidrogeno.

El monóxido de carbono se monitorea en un lapso de 08 horas y el dióxido de nitrógeno se muestrea en 01 hora.

#### 8.2.3.1.1.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para aire vigentes, en la actualidad de comparan con lo aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM. Se realizará el comparativo con los monitoreos anteriores para analizar la evolución

de las concentraciones de los parámetros monitoreados. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA aire.

#### 8.2.3.1.1.7. TIPO Y PERIODO DE REPORTE

El tipo de reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio
- Resultados

#### 8.2.3.1.1.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

#### 8.2.3.1.2. CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

##### 8.2.3.1.2.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del ruido ambiental dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de operación, mantenimiento y abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

##### 8.2.3.1.2.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el ruido ambiental.

##### 8.2.3.1.2.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es el incremento del nivel de ruido.

##### 8.2.3.1.2.4. LOCALIZACIÓN

Se ha establecido 02 estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental para la etapa operación. También se realizará el monitoreo en la etapa de abandono ubicadas fuera de las subestaciones, este monitoreo se dará debido a las actividades de desmontaje de las estructuras, conductores, aisladores y accesorios. El **Mapa EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

En la etapa de operación no se ha considera necesario establecer estaciones de monitoreo en las líneas de transmisión debido a que solo habrá un ligero incremento de los niveles de ruido y con muy baja periodicidad. El flujo de corriente eléctrica a través de los conductores puede producir niveles de ruido audibles solo en las cercanías de las estructuras. A mayor distancia de estas instalaciones, los ruidos generados son absorbidos en el ambiente. Así mismo, los conductores aéreos se encuentran en medio de avenidas principales, por donde circulan una gran cantidad de vehículos, así como varios comercios catalogados desde vecinales a metropolitanos, por lo que el monitoreo del ruido ambiental de las líneas de transmisión se vería opacado por el sin número de actividades económicas que se suscitan en dichas áreas.

Por consiguiente, el impacto está considerado para esta etapa como un impacto Bajo.

**Cuadro 8.8.** Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental para las etapas de operación y de abandono

N°	Estación	Ubicación y SET asociada	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L	
			Este	Norte
1	RA – 01	Subestación Carabayllo	286 128	8 695 016
2	RA – 02	Subestación Mirador	283 711	8 683 202
3	RA - 03	Lomas de Amancaes	278 500	8 672 425

Elaboración: ASILORZA, 2021

El parámetro por monitorear será ruido diurno según lo estipulado en la normatividad vigente, a la actualidad son monitoreados de acuerdo a lo aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM.

**Cuadro 8.9.** Estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en $L_{AeqT}$
	Horario diurno
Zona de protección ambiental	50
Zona residencial	60
Zona comercial	70
Zona industrial	80

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

### 8.2.3.1.2.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad del monitoreo será anual en la etapa de operación y trimestral en la etapa de abandono. El lapso de muestreo en horario diurno será entre 5 y 10 minutos, periodo en las cuales las actividades deben estar en operación de forma habitual.

Se muestrea entre 5 y 10 minutos ya que los dispositivos de captación de ruido (sonómetros) trabajan con una tasa de muestreo fast de 8 veces por segundo y slow de una vez por segundo, así mismo, las actividades operativas que generarán mayor ruido son el funcionamiento de los transformadores que oscilan entre 65 dBA a 80 dBA aproximadamente, estas mantienen el mismo nivel de ruido constantemente. Por lo tal una muestra de 5 a 10 minutos de actividades operativas, las cuales en pleno monitoreo de ruido se mantienen habituales en relación del día, son representativas para el monitoreo.

**Cuadro 8.10.** Frecuencia de monitoreo de ruido

Etapa	N° de estaciones	Frecuencia
Operación y mantenimiento	03	Anual
Abandono	03	Trimestral

Elaboración: ASILORZA, 2021

#### 8.2.3.1.2.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para ruido ambiental vigentes en el momento, a la actualidad se utiliza el aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA ruido.

#### 8.2.3.1.2.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Resultados

El periodo de entrega de reportes a la autoridad competente será anual en la etapa de operación, entregándose el reporte en el último mes del año. El reporte correspondiente a la etapa de abandono se hará luego de finalizar esta etapa, dentro del primer año de finalizado.

#### 8.2.3.1.2.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

#### 8.2.3.1.3. RADIACIONES NO IONIZANTES

### 8.2.3.1.3.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del campo electromagnético dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de operación del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

### 8.2.3.1.3.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el campo electromagnético.

### 8.2.3.1.3.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es el producido por la transmisión de energía eléctrica. Es decir, el incremento de las radiaciones no ionizantes.

### 8.2.3.1.3.4. LOCALIZACIÓN

En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas no ionizantes durante la etapa de operación.

**Cuadro 8.11.** Estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas para la etapa de operación

N°	Estación	Subestación	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
			Este	Norte
1	REM-01	Subestación Carabayllo	286 128	8 695 016
2	REM-02	Subestación Mirador	283 711	8 683 202
3	REM-03	Lomas de Amancaes	278 500	8 672 425

Elaboración: ASILORZA, 2021

Los resultados del monitoreo de radiaciones electromagnéticas se compararán con los valores de los parámetros establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para radiaciones no ionizantes vigente, a la actualidad se comparan con el D.S. N° 010-2005-PCM.

**Cuadro 8.12.** Estándares de comparación para 60 Hz

Frecuencia "f" (Hz)	E (kV/m)	H (A/m)	B (μT)
60	250/f	4/f	5/f

**Fuente:** D.S. N° 010-2005-PCM. Aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes y monitores de video

Donde:

- E: Intensidad de campo eléctrico, medida en kilovoltios/metro (kV/m)
- H: Intensidad de campo magnético, medido en amperios/metro (A/m)
- B: Inducción magnética (μT)

### 8.2.3.1.3.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad de monitoreo será anual en la etapa de operación. El lapso de monitoreo de radiaciones no ionizantes en cada estación será de 5 a 10 minutos.

**Cuadro 8.13.** Frecuencia monitoreo de radiaciones no ionizantes

Etapa	N° de estaciones	Frecuencia
Operación y mantenimiento	03	Anual

Elaboración: ASILORZA, 2021

### 8.2.3.1.3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes vigentes en el momento del monitoreo, a la actualidad se comparan los resultados con lo aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM. Se realizará el comparativo con los monitoreos anteriores para analizar la evolución de las concentraciones de los parámetros monitoreados. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA para RNI.

### 8.2.3.1.3.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio
- Resultados

### 8.2.3.1.3.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

## 8.2.3.2. MONITOREO BIOLÓGICO

Dado que no se han identificado impactos al medio biológico, este medio no requiere ser monitoreado.

Respecto al área de conservación regional Lomas de Lima se indica lo siguiente:

El artículo 5° del D.S. N° 011-2019-MINAM indica que los derechos de propiedad y derechos adquiridos con anterioridad al establecimiento del Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima no son afectados por el presente Decreto Supremo; estando el ejercicio de dichos derechos al interior del área en armonía con los objetivos de su creación (...)

En la memoria descriptiva del Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima Se ha identificado el derecho preexistente de las líneas de transmisión del presente PAD, por lo cual la zonificación en el área circunscrita de la línea es de uso especial. Esta zonificación respeta el ejercicio de los derechos adquiridos.

Así mismo Enel Distribución Perú S.A.A. ha otorgado los consentimientos respectivos para que se establezca el ACR. Se adjunta en el **Anexo 03.1** la carta de solicitud por parte del Programa de Gobierno Regional de Lima solicitando a Enel su consentimiento para establecer el ACR Lomas de Lima.

Adicionalmente a lo indicado, la línea de transmisión guarda armonía con el paisaje del Área de Conservación Regional Sistema de Lomas de Lima (Unidad lomas de Amancaes) ya que es una infraestructura lineal que no afecta la calidad visual ni altera las condiciones de fragilidad del paisaje.

El ahuyentamiento de la fauna se da en el mantenimiento de la línea de transmisión. Dentro del ACR Lomas de Lima el ahuyentamiento se da por los trabajos que se dan en las torres de la línea, siendo la generación del ruido la que ocasiona el ahuyentamiento, este impacto es puntual, de generación inmediata, pero de duración momentánea, por lo que los individuos de fauna (ornitología, mastozoología y herpetología) vuelven al área o se quedan en las áreas aledañas. Cabe mencionar que las actividades de mantenimiento se dan sin una frecuencia preestablecida, sino más bien a requerimientos de la línea de transmisión en sí, pudiendo ser 1 vez al año o incluso 1 vez cada 2 años.

Si bien, parte del proyecto, atraviesa el ACR Lomas de Amancaes, no se han identificado impactos al medio biológico, debido específicamente a lo temporal de las actividades de mantenimiento, ya que las mismas solo se realizan por requerimiento y pueden llegar a ser incluso una vez al año o incluso 1 vez cada 2 años. Por lo antes sustentado se concluye que no se debe realizar un monitoreo biológico.

### 8.2.3.3. MONITOREO SOCIOECONÓMICO

Dado que no se han identificado impactos al medio socioeconómico, este medio no requiere ser monitoreado.

### 8.3. PLAN DE COMPENSACIÓN

No se presenta un Plan de Compensación en concordancia con lo establecido en la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, dado que la construcción no generó impactos ambientales significativos ni generó impactos ambientales residuales no evitables, por lo que el plan de compensación no aplica para el presente PAD.

## 8.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

El proyecto atraviesa varios distritos, entre zonas urbanas e industriales (específicamente bermas y avenidas), las cuales forman parte del área de concesión de Enel; asimismo, las áreas de intervención del proyecto cuentan con las resoluciones de servidumbre emitidas por el sector competente, las mismas que se presentan en el capítulo de Huella del Proyecto.

Si bien estas características no necesariamente supongan la aplicación de programas de relacionamiento y desarrollo específicos, Enel a la fecha viene desarrollando en todas sus áreas de concesión, algunos programas orientados hacia la población del ámbito de influencia de sus proyectos, estando entre ellos: Educación de Calidad y Creación de Valor Compartido, los cuales se desarrollan en el marco de su política de sostenibilidad.

A fin de tener acciones orientadas a mantener el nivel de relacionamiento en las áreas de intervención del proyecto, es que se listan a continuación los programas que serán considerados en el presente Plan de Relaciones Comunitarias.

- Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana
- Programa de comunicación e información ciudadana,
- Programa de contratación de mano de obra,
- Código de conducta,
- Programa de compensación e indemnización
- Programa de apoyo al desarrollo

A continuación, se desarrollan cada uno de estos programas:

### 8.4.1. PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA

Se precisa que no se requiere de un programa de monitoreo y vigilancia ciudadana, puesto que Enel desarrolla sus actividades en el ámbito urbano, en armonía con la ciudad y sus pobladores, es por eso que se tiene habilitado el programa de comunicación e información ciudadana, el cual funciona en modo de vigilancia constante por parte de la ciudadanía del área de influencia directa.

### 8.4.2. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA

#### 8.4.2.1. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De conformidad con los artículos 42, 43 y 44° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y el artículo 6 del Decreto Legislativo N° 1500, Enel Distribución Perú S.A.A. presentará el siguiente mecanismo de

participación ciudadana alternativo en el marco de las medidas establecidas por el gobierno frente al COVID-19, con el fin de que la población tenga acceso al IGA complementario y pueda participar de la evaluación de este.

En atención a las normativas citadas, se ha incluido la sección Participación Ciudadana para la Etapa de Evaluación del PAD, dentro del Programa de Comunicación e Información Ciudadana contenido en el Plan de Relaciones Comunitarias. En dicha sección se propone lo siguiente:

**A. PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO COMPLETO DEL PAD EN LA PÁGINA WEB DE ENEL Y DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS**

Según lo indicado en el Artículo 42° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el contenido del PAD será puesto a disposición del público interesado a través del Portal Web del Ministerio de Energía y Minas.

Adicionalmente, dentro de los siete (07) días calendario luego de recibida el Oficio de admisibilidad del PAD, se pondrá a disposición del público interesado a través de la página web de ENEL, hasta el último día del plazo de envío de aportes por parte de la población.

**B. ANUNCIOS RADIALES**

Como adecuación del mecanismo mencionado en el Artículo 43° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y alineado al D.L N° 1500, se propone realizar anuncios radiales en una emisora de mayor difusión en los distritos del ámbito de ubicación geopolítica del proyecto. Estos anuncios serán transmitidos dos (02) veces al día, durante dos (02) días consecutivos, el cual iniciará dentro los siete (07) días calendarios siguientes de recibido el anuncio por parte del Minem y la dirección de correo electrónico en el cual se recibirán las observaciones y/o comentarios de la población, en concordancia al inciso c) del Art. 43° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM. En conformidad con el Artículo anteriormente mencionado, el anuncio radial indicará la siguiente información:

- Nombre del Proyecto del proyecto y nombre del titular.
- Ubicación del proyecto.
- La dirección de la página web donde podrán tener acceso al documento completo del PAD: página web del Ministerio de Energía y Minas y Pagina Web de Enel.
- Asimismo, se indicará el plazo límite para formular sus aportes, comentarios u observaciones, así como el correo electrónico donde deberán remitir dichos aportes, comentarios u observaciones.

En conformidad con el Artículo 44° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el público interesado podrá formular sus aportes al correo electrónico proporcionado hasta diez (10) días calendario después de culminados los anuncios radiales, lo cual será comunicado a la población en el anuncio radial.

A continuación, se presenta una propuesta de contenido de los anuncios radiales:

“Se pone en conocimiento del público en general que la empresa Enel distribución Perú S.A.A. ha presentado el Plan Ambiental Detallado para los proyectos relacionados al ‘Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado LT 220 kV SE Carabayllo – SE Mirador’ y líneas asociadas para su evaluación al Ministerio de Energía y Minas. El estudio se encuentra a disposición del público interesado en la página web de Enel y del Ministerio de Energía y Minas. Las observaciones al estudio, comentarios y/o sugerencias deberán presentarse por medio digital al correo electrónico ..... hasta el día .....<sup>6</sup>”

#### 8.4.2.2. RECEPCIÓN DE QUEJAS Y CONSULTAS

Los reclamos, sugerencias o solicitudes de la población relacionadas al proyecto serán recepcionados en los centros de atención de Enel. Este mecanismo de comunicación estará activo durante las etapas de operación y abandono del proyecto.

Además, de los centros de atención de Enel, la población interesada puede presentar sus sugerencia y quejas a través de los siguientes canales:

- A través de la página web. Ingresa a [www.enel.pe](http://www.enel.pe), ubícate en la sección de "Links Útiles" y, en la fila de Herramientas, marca la opción "Reclamos: Registra y consulta tus atenciones".
- Enviando un correo electrónico. Escribe a [fonocliente@enel.com](mailto:fonocliente@enel.com) tu información: nombres y apellidos, DNI, dirección, número de cliente, motivo del reclamo, lugar, fecha y firma.
- Por teléfono. A través de la línea gratuita: Fonocliente al 517 1717.

Las sugerencias o quejas recibidas por las operadoras, son canalizadas al área de atención correspondiente, para su atención.

Enel, comunicará la resolución de la queja a las personas que realizan la queja, mediante los canales de comunicación como correo electrónico, cartas, llamadas telefónicas.

---

<sup>6</sup> Se indicarán la fecha exacta y correo electrónico en la emisión radial en cuanto se habilite el estudio en la página web de Enel.

### 8.4.3. PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

#### 8.4.3.1. ETAPA DE OPERACIÓN

El programa de contratación de mano de obra en la etapa de operación para el personal de planta está basado en los protocolos de selección de Enel.

#### 8.4.3.2. ETAPA DE ABANDONO

Así mismo, este programa será aplicado en la etapa de abandono de la forma que se indica a continuación. Dicho programa difundirá los requerimientos reales de trabajo por parte de la empresa y las condiciones de contratación.

#### 8.4.3.3. PROCEDIMIENTOS

El detalle de los procedimientos se presenta a continuación.

##### **A. RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE PERSONAL LOCAL CALIFICADO**

- Se estimará el número de trabajadores de mano de obra a requerir y los respectivos perfiles ocupacionales para la etapa de abandono. La contratación del personal es realizada por la contratista que ejecutará la obra.

##### **B. INDUCCIÓN DEL PERSONAL**

- Los contratistas participarán del programa de inducción en temas de seguridad, salud y ambiente, de acuerdo a su plan de capacitación.
- El personal contratado contará con supervisión en el desarrollo de sus actividades, a fin de minimizar los riesgos específicos del cargo a desempeñar.

##### **C. DURANTE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES**

- El personal contratista contará con los equipos de seguridad necesarios para el desarrollo de sus actividades.
- Los trabajadores realizarán sus tareas en un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos específicos de cada frente de trabajo.
- Se realizará un seguimiento al cumplimiento de las normas de conducta y al grado de satisfacción de los trabajadores del contratista y del personal propio, respecto al ambiente de trabajo.

##### **D. AL CONCLUIR EL PERIODO DE CONTRATO**

- La empresa contratista entregará al personal contratado que lo solicite certificados de trabajo; este consignará información sobre tipo de trabajo realizado, periodo de prestación de servicios y capacitación recibida.

#### 8.4.4. CÓDIGO DE CONDUCTA

De acuerdo a las políticas de Salud y Seguridad en el trabajo, el personal de ENEL y contratistas están sujetos al código de conducta. Cabe indicar que, en la etapa de operación y la etapa de abandono, todo el personal y contratistas de ENEL, están obligados a cumplir el código de conducta. Siendo sus principios los que se indican a continuación.

##### **A. IMPARCIALIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN**

En las decisiones que influyen en las relaciones con las partes implicadas (la elección de los clientes a los que suministrar sus servicios, las relaciones con los accionistas, la gestión del personal o la organización del trabajo, la selección y la gestión de los proveedores y de los socios, las relaciones con la comunidad circundante y las instituciones que la representan), Enel evita cualquier tipo de discriminación por edad, sexo, sexualidad, estado de salud, nacionalidad, opiniones políticas y creencias religiosas de sus interlocutores.

##### **B. HONESTIDAD**

En el ámbito de su actividad profesional, el Personal de Enel deberá respetar diligentemente las leyes vigentes, el Código Ético y los reglamentos internos. Bajo ningún concepto, la consecución de los intereses de Enel puede justificar una conducta deshonesta.

##### **C. CONDUCTA CORRECTA EN CASO DE POSIBLES CONFLICTOS DE INTERESES**

En la realización de cualquier actividad, se deberán evitar situaciones donde los sujetos implicados en las transacciones estén en un conflicto de intereses. Con esto se entiende, tanto que un colaborador tenga un interés diferente respecto a la misión de la empresa y al equilibrio de los intereses de los implicados o se beneficie "personalmente" de oportunidades de negocio de la empresa, como que los representantes de los clientes o de los proveedores, o de las instituciones públicas, actúen en contra de las obligaciones fiduciarias vinculadas a su cargo, en sus relaciones con Enel.

##### **D. CONFIDENCIALIDAD**

Enel garantiza la confidencialidad de la información que posee y se abstiene de buscar datos reservados, salvo en caso de expresa autorización y conformidad con las normas jurídicas vigentes. Además, los colaboradores de Enel no deberán utilizar información reservada para fines no

vinculados al ejercicio de su propia actividad, como en el caso de abuso de información confidencial o manipulación del mercado.

#### **E. RELACIONES CON LOS ACCIONISTAS**

El accionista, además de ser una fuente de financiación, es un sujeto con opiniones y preferencias morales de diversos tipos.

#### **F. PROTECCIÓN DE LAS PARTICIPACIONES DE LOS ACCIONISTAS**

Enel trabaja para que el rendimiento económico/financiero sea tal que salvaguarde e incremente el valor de la empresa y de sus accionistas con el fin de remunerar adecuadamente y de acuerdo con su participación en el capital social, el riesgo que los accionistas asumen con la inversión de su capital.

#### **G. VALOR DE LOS RECURSOS HUMANOS**

El Personal de Enel es un factor indispensable para su éxito. Por este motivo, Enel tutela y promueve el valor de los recursos humanos con el fin de mejorar e incrementar las competencias y la competitividad de las capacidades que posee cada colaborador.

#### **H. EQUIDAD DE LA AUTORIDAD**

En la suscripción y gestión de las relaciones contractuales que implican la formalización de relaciones jerárquicas – en particular con el Personal – Enel se compromete a actuar de tal modo que la autoridad se ejerza de forma equitativa y correcta evitando cualquier tipo de abuso.

En particular, Enel garantiza que la autoridad no se transforme en el ejercicio de un poder lesivo para la dignidad y la autonomía del colaborador, y que las elecciones de organización del trabajo protejan el valor del Personal.

#### **I. INTEGRIDAD DE LA PERSONA**

Enel garantiza la integridad física y moral de su Personal, condiciones de trabajo que respeten la dignidad individual, las reglas de comportamiento propias de la buena educación y ambientes de trabajo seguros y saludables.

Igualmente, actúa de tal modo que en el entorno laboral no se produzcan episodios de intimidación o acoso.

No se toleran solicitudes o amenazas dirigidas a inducir a las personas a actuar en contra de la ley o del Código Ético o a adoptar comportamientos lesivos para las convicciones y preferencias morales y personales de cada uno.

**J. TRANSPARENCIA E INTEGRIDAD DE LA INFORMACIÓN**

El Personal de Enel deberá proporcionar información completa, transparente, comprensible y precisa, de modo que, a la hora de establecer las relaciones con la empresa, los implicados puedan tomar decisiones autónomas y conscientes de los intereses en juego, de las alternativas y las consecuencias relevantes. En especial, al formalizar contratos, Enel dedica una particular atención a especificarle, de forma clara y comprensible, al contratante los comportamientos a tener en todas las circunstancias previstas.

**K. DILIGENCIA Y PRECISIÓN EN LA EJECUCIÓN DE LAS TAREAS Y DE LOS CONTRATOS**

Los contratos y los encargos de trabajo deberán llevarse a cabo conforme a lo establecido conscientemente por las partes. Enel se compromete a no aprovecharse de posibles condiciones de ignorancia, desconocimiento o incapacidad de la otra parte.

**L. CORRECCIÓN Y EQUIDAD EN LA GESTIÓN Y POSIBLE RENEGOCIACIÓN DE LOS CONTRATOS**

Se debe evitar que, en las relaciones vigentes, alguien que opere en nombre o por cuenta de Enel trate de aprovecharse de eventuales lagunas contractuales, o de eventos imprevistos, para renegociar el contrato con el fin de beneficiarse de la posición de dependencia o de debilidad en la cual pueda encontrarse su interlocutor.

**M. CALIDAD DE LOS SERVICIOS Y PRODUCTOS**

Enel orienta su propia actividad a satisfacer y a defender a sus propios clientes, haciéndose eco de las solicitudes que puedan favorecer la mejora de la calidad de los productos y de los servicios. Por este motivo, Enel dirige sus actividades de investigación, desarrollo y comercialización a alcanzar elevados estándares de calidad en sus servicios y productos.

**N. COMPETENCIA LEAL**

Enel pretende defender el principio de la competencia leal absteniéndose de conductas colusorias, predatorias u otras prohibidas por la normativa.

**O. RESPONSABILIDAD FRENTE A LA COLECTIVIDAD**

Enel es consciente de la influencia, incluso indirecta, que sus propias actividades pueden tener sobre las condiciones, sobre el desarrollo económico y social y sobre el bienestar general de la colectividad, además de la importancia de la aceptación social en las comunidades en las que opera.

Por este motivo, Enel pretende realizar sus inversiones de forma ecológicamente sostenible, respetando las comunidades locales y nacionales y apoyar iniciativas de valor cultural y social con el fin de obtener una mejora de su propia reputación y aceptación social.

## **P. PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

El medio ambiente es un bien primario que Enel se compromete a proteger; con este fin, programa sus actividades buscando un equilibrio entre las iniciativas económicas y las necesidades medioambientales imprescindibles, teniendo en cuenta en todo momento los derechos de las generaciones futuras.

Enel se compromete, por lo tanto, a reducir el impacto ambiental y paisajístico de sus actividades, además de a prevenir los riesgos para la población y para el medio ambiente no sólo respetando las normativas vigentes, sino también teniendo en cuenta los avances de la investigación científica y de las mejores prácticas en la materia.

### **8.4.5. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN**

Como se ha indicado anteriormente los aspectos relacionados a la servidumbre han sido adecuadamente tratados, y han sido aprobados como parte del proceso de otorgamiento resolución de servidumbre, en este sentido el programa de compensación no aplica; sin embargo, en caso ocurriera algún caso durante la etapa de operación u abandono, ENEL realizará la compensación y/o indemnización de corresponder.

#### **8.4.5.1. PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN**

En caso de que ocurriera un accidente o daño a la propiedad o salud de las personas en donde se haya comprobado la responsabilidad de ENEL o de alguna de las empresas contratistas; Enel reconocerá los daños ocasionados brindando una indemnización justa resarciendo los daños ocasionados.

### **8.4.6. PROGRAMA DE APOORTE AL DESARROLLO**

Enel viene implementado un modelo de negocios sobre la base de dos ejes: la sostenibilidad y la innovación. Es así como la planificación anual integra aspectos operativos, ambientales, sociales y de buen gobierno corporativo que crean valor y oportunidades para sus grupos de interés.

Es importante mencionar que, en años posteriores, el Grupo Enel puede promover otros programas y/o diferentes líneas de acción estratégicas, los cuales dependerán de la coyuntura local o mundial. Los programas mencionados en el ítem 8.4.6 sólo fueron indicados con el fin de mostrar las actividades que realiza actualmente el Grupo Enel y su política voluntaria de sostenibilidad.

Este compromiso alcanza a las poblaciones ubicadas en las áreas de concesión, que incluyen las áreas de influencia del proyecto en la etapa de operaciones, a través de la implementación de acciones en dos aspectos específicos, los cuales se vienen desarrollando actualmente; sin embargo, en años posteriores podrían promoverse nuevos programas:

#### **A. LA EDUCACIÓN DE CALIDAD**

Enel promueve el desarrollo de programa que benefician a las instituciones educativas del área de concesión de sus proyectos. En las zonas del área de influencia del Proyecto se viene implementando el siguiente programa:

##### **A.1. PROGRAMA RECICLATEC**

Este programa tiene el objetivo de donar equipos que ya no se usan en la empresa como computadoras y accesorios para la educación poniendo en práctica a su vez la economía circular. Estas donaciones están enfocadas a hogares para niños, niñas y adolescentes ubicados en el área de concesión, así como a instituciones educativas. Este programa de complementa como una buena práctica, siempre que se generen oportunidades a partir del stock de equipos para las donaciones.

##### **A.2. INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO PACHACUTEC**

Enel Distribución Perú aporta al desarrollo económico sostenible del país a través de programas y proyectos que buscan el progreso de las comunidades a través del desarrollo profesional de los jóvenes para mejorar sus oportunidades en el mercado laboral.

Para ello, desde el 2003 Enel Perú apoya la carrera de Electrotecnia Industrial en el Instituto Superior Tecnológico Pachacútec, en Ventanilla, por medio de la apertura de oportunidades de desarrollo a los jóvenes de recursos limitados de la zona norte de Lima y Callao que buscan crecimiento técnico profesional.

Los jóvenes son formados durante tres años y egresan como profesionales en Electrotecnia Industrial, con título reconocido por el Ministerio de Educación, lo que les permite conseguir un empleo digno en las mejores condiciones y con oportunidades de crecimiento en el sector eléctrico y como colaboradores de los contratistas de Enel Distribución Perú.

## **B. ACCESO A LA ENERGÍA**

En relación a este eje de acción, ENEL ha venido implementando diversas acciones ligadas a la esencia del negocio, alguna de estas acciones que tienen continuidad en la etapa de operaciones del proyecto son las siguientes:

### **B.1. MÁS LUZ PARA EL DEPORTE**

Este proyecto de responsabilidad social, funciona desde el 2005 ha permitido que más de 130 000 personas de asentamientos humanos en la zona de concesión han sido beneficiadas mediante la iluminación de 109 losas deportivas. A través de este programa, se crea valor compartido, dotando de energía a espacios públicos para usos múltiples: artísticos, culturales, deportivos, recreativos, entre otros. En estos años, el proyecto ha logrado articular la gestión sostenible a través del empoderamiento de las organizaciones de base vecinales, que son los gestores y responsables de las losas ante la autoridad local y la empresa.

Este proyecto seguirá funcionando durante toda la etapa de operación del proyecto, beneficiando a las poblaciones del área de concesiones

### **B.2. ELECTRIFICACIONES EN ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Uno de los objetivos importantes es mejorar la calidad de vida de las familias más necesitadas en nuestra zona de concesión. Dentro del programa de electrificaciones masivas, ejecutamos obras en 128 asentamientos humanos y habilitaciones urbanas con un total de 10 320 lotes electrificados, principalmente en los distritos de Carabayllo, Puente Piedra, San Juan de Lurigancho, San Antonio, Santa Rosa, Ventanilla y Norte Chico. Este programa, seguirá beneficiando a las poblaciones del área de concesión durante la etapa de operación.

## **8.4.7. CRONOGRAMA DE PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS**

Se presenta a continuación el cronograma de los programas del Plan de Relaciones Comunitarias, así mismo indica que la recepción de quejas y consultas estará activa durante la etapa de operación y abandono de PAD, teniendo un valor anual de S/. 11 400,00 en la etapa de operación y S/. 7 500,00 en la etapa de abandono.

Los montos del programa de contratación de mano de obra son parte del costo de los contratistas para la etapa de abandono, así mismo se encuentran alineados a las políticas de Enel Distribución Perú S.A.A. (Políticas y sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo).

Los programas de apoyo al desarrollo indicados en el ítem 8.4.6 del PAD, son las actividades que se han realizado y se siguen ejecutando en la actualidad por parte del Grupo Enel.

Es importante mencionar que, en años posteriores, el Grupo Enel puede promover otros programas y/o diferentes líneas de acción estratégicas, los cuales dependerán de la coyuntura local o mundial. Los programas mencionados en el ítem 8.4.6 sólo fueron indicados con el fin de mostrar las actividades que realiza actualmente el Grupo Enel y su política voluntaria de sostenibilidad.

El año 2019 la inversión por apoyo a la comunidad ascendió a 0,8 millones de soles.

**Cuadro 8.14.** Cronograma y presupuesto del PRC

Programas	Subprogramas	Operación anual	Presupuesto anual	Abandono	Presupuesto en etapa de abandono
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	El presente programa no aplica al PAD				
Programa de comunicación e información ciudadana	Recepción de quejas y consultas	X	S/11 400,00	X	S/7 500,00
Programa de contratación de mano de obra*	Programa de contratación de mano de obra			X	S/7 000,00
Código de conducta	--				
Programa de compensación e indemnización	--				
Programa de apoyo al desarrollo**	Programa Reciclatec				
	Instituto Superior Tecnológico Pachacútec				
	Mas luz para el deporte				
	Electrificación asentamientos humanos				

\* Los montos del presente programa son parte del costo de los contratistas para la etapa de abandono, el subprograma está alineado a las políticas de Enel Distribución Perú S.A.A. (Políticas y sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo)

\*\* Los programas de apoyo al desarrollo indicados son los que se han realizado y se siguen ejecutando en la actualidad, en años posteriores pueden promoverse otros programas. El año 2019 la inversión por apoyo a la comunidad ascendió a 0.8 millones de soles.

**Elaboración:** ASILORZA, 2021

## 8.5. PLAN DE CONTINGENCIA

El presente plan de contingencias es el documento técnico que contiene un conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante la etapa de operación y abandono de las líneas de transmisión y subestaciones de transformación.

El plan esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por las medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo del proyecto, toda vez que las instalaciones están sujetas a eventos que obedecen a fenómenos naturales o climáticos, tales como movimientos sísmicos, deslizamientos; además de incendios o accidentes ocupacionales causados por errores humanos operacionales (derrames de aceites, grasas o lubricantes, entre otros).

Asimismo, el personal del proyecto debe estar consciente que el presente plan alcanzará su propósito únicamente si se compromete totalmente, participando activamente en las charlas y actividades que se programen y conociendo las normas de seguridad establecidas; para de esta manera estar preparados y reaccionar a la brevedad posible ante cualquier emergencia que se pueda presentar.

### 8.5.1. ESTUDIO DE RIESGOS

#### 8.5.1.1. METODOLOGÍA

La evaluación del riesgo se basa en la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente).

Esta metodología permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes, en consecuencia, se puede jerarquizar su prioridad de corrección. Para ello se parte de detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo, luego se estima la probabilidad de ocurrencia de un accidente, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, se evalúa el riesgo asociado a cada una de las deficiencias detectadas.

Dado que este sistema es simplificado, no se pretende determinar valores reales absolutos de riesgo, más bien se pretende utilizar sus “niveles” en escalas de cuatro posibilidades, por lo tanto, en la presente evaluación del riesgo se hablará de “nivel de riesgo”, “nivel de probabilidad” y “nivel de consecuencias”

Por lo que esta metodología, según ya lo expuesto, determina que el nivel de riesgo (NR) será en función del nivel de la probabilidad (NP) y del nivel de las consecuencias (NC) y puede expresarse como:

$$NR = NP \times NC$$

#### 8.5.1.1.1. NIVEL DE PROBABILIDAD

El nivel de la probabilidad (NP) surge a raíz del nivel de deficiencia de las medidas preventivas (ND) y del nivel de exposición al riesgo (NE). El cual se expresa como el producto de ambos términos:

$$NP = ND \times NE$$

##### 8.5.1.1.1.1. NIVEL DE DEFICIENCIA

El nivel de deficiencia (ND) es la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de estos se indica en el siguiente cuadro:

**Cuadro 8.15.** Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

##### 8.5.1.1.1.2. NIVEL DE EXPOSICIÓN

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo. Para un riesgo en concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en las áreas de trabajo, operaciones con maquinaria, etc.

Los valores numéricos, como puede observarse en el cuadro siguiente, son ligeramente inferiores al valor que alcanzan los niveles de deficiencias, ya que, por ejemplo, si la situación de riesgo está controlada, una exposición alta no debiera ocasionar, en principio, el mismo nivel de riesgo que una deficiencia alta con exposición baja.

**Cuadro 8.16.** Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente: varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Esporádica (EE)	-	Irregularmente

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

Determinado ambos términos, se procede a hallar el producto del nivel de deficiencia y el nivel de exposición, el nivel de probabilidad se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8.17.** Determinación del nivel de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

El siguiente cuadro, refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

**Cuadro 8.18.** Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La

Nivel de probabilidad	NP	Significado
		materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 08 y 06	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 04 y 02	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

### 8.5.1.1.2. NIVEL DE CONSECUENCIAS

Para asemejar las categorías, se han establecido también cuatro niveles de clasificación de las consecuencias (NC). La metodología establece un doble significado, categorizando los daños físicos por un lado y los daños materiales por otro. Ambos significados deben ser tratados independientemente, teniendo más peso el daño a las personas que los daños materiales.

Como puede observarse en el cuadro siguiente, la escala numérica del nivel de consecuencias es mayor a la escala de probabilidad. Esto es debido que el factor de las consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

**Cuadro 8.19.** Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Se requiere paro de proceso para efectúa la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

### 8.5.1.1.3. NIVEL DE RIESGO

Como ya se explicó con anterioridad, el nivel del riesgo (NR) es el producto del nivel de probabilidad (NP) con el nivel de consecuencia (NC).

El siguiente cuadro permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados en el cuadro con cifras romanas).

**Cuadro 8.20.** Determinación del nivel de riesgo y de intervención

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1000	I 800 - 600	II - 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II - 500 - 250	II - 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. El cuadro siguiente establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

**Cuadro 8.21.** Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conviene justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

## 8.5.1.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO

### 8.5.1.2.1. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Una amenaza se define como el evento de posible ocurrencia con capacidad de afectar negativamente las instalaciones, el ambiente, personal y aspectos sociales del área de influencia del proyecto.

Se identifican dos tipos de amenazas:

- Exógenas: causadas por eventos naturales o por factores externos.
- Endógenas: causadas por las actividades propias del proyecto.

El cuadro siguiente presenta la identificación y descripción de los eventos (amenaza) identificados para el proyecto.

**Cuadro 8.22.** Identificación de amenazas en el área del proyecto

Amenazas	Descripción
<b>Exógenas</b>	
Movimientos sísmicos	La región centro occidental del Perú está expuesta a movimientos sísmicos, los cuales, tuvieron magnitudes entre 6 y 8 en la escala de Richter.
Caída de rocas	La caída de rocas se ha identificado en los taludes de los cerros.
<b>Endógenas</b>	
<b>Etapa de operación</b>	
Caída de trabajadores	El mantenimiento de las torres implica el ascenso de los trabajadores a alturas considerables.
Electrocución de trabajadores	El mantenimiento de las torres, líneas y subestaciones implica la posible electrocución de los trabajadores.
Derrame de aceites e hidrocarburos	El derrame de hidrocarburos y/o aceites se puede dar por malas maniobras del personal
Incendios	Los incendios suelen ser consecuencia de la amenaza anterior, por la mala maniobra de insumos combustibles.
<b>Etapa de abandono</b>	
Caída de trabajadores	El desmontaje de las torres implica el ascenso de los trabajadores a alturas considerables.
Caída de torres en desmontaje	El desmontaje de las torres sin buenos procedimientos puede caer sobre los trabajadores.
Derrame de aceites e hidrocarburos	El derrame de hidrocarburos y/o aceites se puede dar por malas maniobras del personal

Elaboración: ASILORZA, 2021

#### 8.5.1.2.2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD

Luego de identificar las amenazas existentes que pueden ocasionar daños a la infraestructura y a los trabajadores del proyecto, siendo estos los aspectos vulnerables, se procede a definir el nivel de deficiencia de las medidas presentadas frente a las amenazas o las actividades del proyecto en la estrategia de manejo ambiental y el nivel de exposición a las amenazas.

**Cuadro 8.23.** Determinación del nivel de probabilidad

Amenazas	Nivel de Deficiencia	Nivel de exposición	NP	Nivel de Probabilidad
<b>Exógenas</b>				
Movimientos sísmicos	2	2	4	Baja
Caída de rocas	2	2	4	Baja
<b>Endógenas</b>				
<b>Etapa de operación</b>				
Caída de trabajadores	2	2	4	Baja
Electrocución de trabajadores	2	2	4	Baja
Derrame de aceites e hidrocarburos	2	2	4	Baja
Incendios	2	2	4	Baja
<b>Etapa de abandono</b>				
Caída de trabajadores	2	2	4	Baja
Caída de torres en desmontaje	2	2	4	Baja
Derrame de aceites e hidrocarburos	2	2	4	Baja

Elaboración: ASILORZA, 2021

De la evaluación del nivel de probabilidad, las amenazas al proyecto están clasificadas como Bajo (B).

### 8.5.1.2.3. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS

Luego se procede a determinar el nivel de consecuencias para cada amenaza, el siguiente cuadro muestra los niveles para cada una de ellas.

**Cuadro 8.24.** Determinación del nivel de consecuencias

Amenazas	NC	Nivel de consecuencias
<b>Exógenas</b>		
Movimientos sísmicos	10	Leve
Caída de rocas	25	grave
<b>Endógenas</b>		
<b>Etapa de operación</b>		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Electrocución de trabajadores	60	muy grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve
Incendios	60	muy grave
<b>Etapa de abandono</b>		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Caída de torres en desmontaje	25	grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve

Elaboración: ASILORZA, 2021

Del cuadro anterior se observa que se presenta un abanico de niveles de consecuencias de las amenazas frente a la infraestructura y los trabajadores, desde consecuencias leves a consecuencias muy graves.

#### 8.5.1.2.4. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

El riesgo resulta de la interacción entre el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.

**Cuadro 8.25.** Determinación del nivel de riesgo

Amenazas	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de riesgo	Nivel de Intervención
<b>Exógenas</b>				
Movimientos sísmicos	4	10	40	III
Caída de rocas	4	25	100	III
<b>Endógenas</b>				
<b>Etapas de operación</b>				
Caída de trabajadores	4	60	240	II
Electrocución de trabajadores	4	60	240	II
Derrame de aceites e hidrocarburos	4	10	40	III
Incendios	4	60	240	II
<b>Etapas de abandono</b>				
Caída de trabajadores	4	60	240	II
Caída de torres en desmontaje	4	25	100	III
Derrame de aceites e hidrocarburos	4	10	40	III

Elaboración: ASILORZA, 2021

Del cuadro anterior se determina que se deben crear medidas de control para las siguientes contingencias:

Para las amenazas exógenas:

- Movimientos sísmicos
- Caída de rocas

Para las amenazas endógenas:

- Caída de trabajadores en las etapas de operación y abandono.
- Electrocución de trabajadores en las etapas de operación y abandono.
- Derrame de aceites e hidrocarburos en las etapas de operación y abandono.
- Incendios en la etapa de operación.

Teniendo mayor control en las contingencias referidas a la caída de trabajadores en las etapas de construcción, operación y abandono y la electrocución de trabajadores en las etapas de construcción, operación y abandono.

## **8.5.2. DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS**

En base a la información obtenida del análisis de riesgos, se estructura el presente plan de contingencias, el cual contempla el plan estratégico, operativo e informativo.

### **8.5.2.1. PLAN ESTRATÉGICO**

#### **8.5.2.1.1. OBJETIVO**

Establecer la estrategia ante posibles contingencias en las etapas de operación y abandono del proyecto.

#### **8.5.2.1.2. ALCANCE**

El alcance del presente plan es para todo el personal que labore en el proyecto en las distintas etapas del proyecto.

#### **8.5.2.1.3. COBERTURA GEOGRÁFICA**

La cobertura geográfica abarca el área de influencia ambiental del proyecto.

#### **8.5.2.1.4. INFRAESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA**

Las características físicas de la zona se resumen en planicies aluviales y algunos sectores de taludes de colinas en las cuales existen procesos de geodinámica externa como caída de rocas muy puntuales.

#### **8.5.2.1.5. ANALISIS DEL RIESGO**

El análisis de riesgo indica que se deberá establecer medidas de control de clase II y clase III predominantemente.

#### **8.5.2.1.6. ORGANIZACIÓN**

Durante la etapa de operación y abandono del proyecto, el titular del proyecto será el responsable del cumplimiento de los planes del presente instrumento de gestión ambiental, para lo cual, exigirá a la empresa contratista implementar la Organización Técnica de Contingencias quien, a su vez,

tendrá la responsabilidad de ejecutar las acciones necesarias para hacer frente a las distintas contingencias que pudieran presentarse (accidentes laborales, sismos, etc.)

Durante la etapa de operación, la Organización Técnica de Contingencia estará a cargo del Titular. Este sistema de organización de contingencias, mantendrá coordinaciones con entidades de apoyo externo, tales como, el Cuerpo de Bomberos Voluntarios y la Policía Nacional del Perú.

La siguiente figura presenta la Organización Técnica de Contingencias (propuesta) que tendrá la empresa contratista durante la etapa de operación, funcionamiento y abandono de las líneas de transmisión y subestaciones de transformación.

**Figura 8.1.** Organización Técnica de Contingencias



Elaboración: ASILORZA, 2021

#### 8.5.2.1.7. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Las funciones de los miembros de la organización técnica de contingencias son las siguientes:

##### 8.5.2.1.7.1. COORDINADOR GENERAL

Sus funciones están más relacionadas con el manejo de ayuda externa y comunicaciones oficiales sobre la contingencia de acuerdo con la magnitud de esta. Es el encargado de:

- Efectuar un seguimiento general de la emergencia
- Dar información a la prensa sobre la emergencia y su control
- Solicitar la colaboración de entidades estatales y/o particulares.

##### 8.5.2.1.7.2. BRIGADISTAS DE CONTROL DE INCENDIOS

Los Brigadistas de control de Incendios conforman un grupo preparado cuya finalidad es controlar, combatir y extinguir un conato de fuego que se presente en las instalaciones, procediendo de manera segura, correcta, técnica y ordenada.

- Darán prioridad a garantizar la seguridad de las rutas de evacuación para que no ofrezcan peligro facilitando de esta manera el desalojo oportuno de los ocupantes interviniendo (extinguendo) solo en situaciones de incendio controlables, evitando sobre exponer su integridad.
- Deberán emplear respiradores al momento de extinguir alguna situación de incendio.
- Cuando el incendio haya sido controlado y/o se presente el apoyo del cuerpo de bomberos, ordenadamente deberán abandonar la zona y dirigirse a la zona de seguridad externa permaneciendo en alerta para prestar apoyo y orientación cuando se requiera.
- Apoyarán de ser necesario a los brigadistas de evacuación en el desalojo de personas afectadas.
- Verificarán de manera constante el estado operativo y la correcta ubicación de los equipos de protección contra incendios tales como extintores, rociadores de agua, mangueras, etc., reportando cualquier deficiencia a la unidad de HSE para su adecuado mantenimiento.

#### 8.5.2.1.7.3. BRIGADISTAS DE EVACUACIÓN DE PERSONAS

Las Brigadas de Evacuación conforman un grupo preparado cuya finalidad es guiar al personal hacia las zonas de menor riesgo durante una emergencia.

- Periódicamente identificarán aquellas señalizaciones que se encuentren mal ubicadas o en mal estado y posteriormente reportarán a la unidad de HSE para su adecuado mantenimiento.
- Los miembros integrantes de la brigada deberán conocer y/o identificar al total del personal que se encuentre en su piso a fin de identificar una probable ausencia de los mismos luego de una evacuación.
- Verificarán de manera constante y permanente que las rutas de evacuación de sus pisos se encuentren libres de obstáculos.
- Ejecutarán de manera segura y técnica el rescate de las personas que requieran ser evacuadas, quienes se encuentren heridas o atrapadas.
- Realizarán un conteo o una verificación rápida de las personas de su piso al llegar a las Zonas de Seguridad Externa verificando que no haya quedado nadie dentro de la sede.
- Coordinarán el regreso del personal a las instalaciones de la empresa en caso de simulacro o en una situación real cuando ya no exista peligro.

#### 8.5.2.1.7.4. BRIGADISTAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Son un grupo del personal asignado a la función de primeros auxilios, quienes atenderán a quién lo requiera y colaborarán con los organismos de socorro cuando ellos lo soliciten. Acompañando a los lesionados en su desplazamiento hacia los centros asistenciales.

- Analizarán las consecuencias de una emergencia y clasificarán al personal de acuerdo a la gravedad de sus lesiones a fin de brindar una mejor atención.
- Tendrán identificadas las ubicaciones de los botiquines de cada sede.
- Deberán conocer cómo actuar en cada tipo de lesión.

#### **8.5.2.1.8. NIVELES DE RESPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS**

Cada emergencia requiere de una calidad de respuesta adecuada a la gravedad de la situación, y para ello se definen cuatro niveles:

- Emergencia de nivel IV: No se requiere intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.
- Emergencia de nivel III: Es la emergencia que puede ser controlada con los recursos humanos y equipos del mismo lugar donde se presenta el evento, sin requerir ningún tipo de apoyo.
- Emergencia de nivel II: Emergencia que puede ser controlada por recursos internos y externos. Las entidades de respuesta externas como bomberos, policía, Defensa Civil deben ser convocadas por precaución, pudiendo no ser necesaria su intervención. Dicha emergencia no requiere en forma inmediata de la participación de la alta dirección de titular.
- Emergencia de nivel I: Comprende a aquellas emergencias que por sus características, magnitud e implicancias requieren de los recursos internos y externos, incluyendo a la alta dirección de titular.

#### **8.5.2.2. PLAN OPERATIVO**

El plan operativo establece los procedimientos básicos de la atención o plan de respuesta a las emergencias identificadas en el análisis de riesgos. En el presente plan se definen los mecanismos de notificación, organización y funcionamiento para la eventual activación del plan de contingencias.

Por regla general se tiene los siguientes procedimientos:

##### **8.5.2.2.1. PROCEDIMIENTOS GENERALES**

###### **8.5.2.2.1.1. ANTES DE LA EMERGENCIA**

- Reporte a su brigadista o superior inmediato, cualquier condición peligrosa o acto inseguro que pueda producir un eventual accidente o emergencia.
- Identifique en su sede la ubicación de extintores, gabinetes, zonas de seguridad internas, salidas de emergencias, botiquines y zonas de seguridad externas.
- Conozca los brigadistas de su sede y repórtelos cualquier limitación, condición insegura o cualquier otra situación que pudiera afectar la salud de las personas de su sede.
- Mantenga identificada y a la mano la información o elementos importantes que deba asegurar bajo llave o llevar en una emergencia (Documentos, valores, copias de seguridad, etc.)
- Participe en las prácticas y simulacros programados en cada sede.

#### 8.5.2.2.1.2. DURANTE LA EMERGENCIA

- Nunca actúe solo, comunique la emergencia al responsable de la Unidad Operativa, brigadistas de su sede y al personal designado de HSE, indicando la clase de situación y su ubicación; después siga las instrucciones del plan.
- Al ser avisado por cualquier medio de la posibilidad de realizar una evacuación, suspenda sus actividades inmediatamente y permanezca alerta.
- Al escuchar la señal de evacuación, deberá iniciar la evacuación en calma y sin correr por la ruta establecida, si tiene algún visitante llévelo con usted. Al encontrarse en segundos niveles, bajar con calma las escaleras cogiéndose de los pasamanos y en forma ordenada.
- Siga las indicaciones de los brigadistas, camine en fila por la derecha, no regrese por ningún motivo, no se quede nunca de espectador.
- Diríjase a las zonas de seguridad externas, si esto es fuera de las instalaciones, camine por las rutas de evacuación del sector y tenga precaución con el flujo vehicular y peatonal a la salida de las instalaciones.

#### 8.5.2.2.1.3. DESPUÉS DE LA EMERGENCIA

- En el sitio de reunión repórtese y espere instrucciones de los brigadistas de Evacuación de su sede; colabore con él para determinar rápidamente si alguien no pudo salir.
- Notifique a los brigadistas situaciones anormales observadas en la evacuación; absténgase de dar declaraciones a los medios de comunicación, y evite difundir rumores.
- No regrese a las instalaciones ni permita que otros lo hagan hasta tanto se lo indiquen los brigadistas de su sede.
- Colabore para evitar la infiltración de personas ajenas a la organización, no se separe del grupo y esté atento para apoyar en otras actividades que lo requieran

De acuerdo con el tipo de contingencia identificada, se plantea un procedimiento particular, el cual se presenta a continuación.

Para la etapa de construcción, operación y abandono, ante las amenazas exógenas se presentan los siguientes procedimientos:

#### **8.5.2.2.2. MOVIMIENTOS SÍSMICOS**

##### **8.5.2.2.2.1. ANTES DEL EVENTO**

- El contratista realizará la identificación y señalización de áreas seguras; así como de las rutas de evacuación directas y seguras.
- Las rutas de evacuación estarán libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.
- La empresa implementará charlas de información al personal sobre las acciones a realizar en caso de sismo.
- Se formará un equipo para casos de sismos con la función de orientar a las personas durante la evacuación. Los brigadistas recibirán la capacitación en primeros auxilios para actuar, de ser necesario, durante y después del sismo.

##### **8.5.2.2.2.2. DURANTE EL EVENTO**

- Se activará la alarma para casos de sismos, dando aviso al personal que posteriormente será evacuado de las instalaciones.
- El personal integrante del equipo para casos de sismos actuará de inmediato, manteniendo la calma en el lugar y dirigiendo a las demás personas por las rutas de escape establecidas.
- Todo el personal se reunirá en zonas preestablecidas como seguras hasta que el sismo culmine. Se esperará un tiempo prudencial, ante posibles réplicas. De tratarse de un sismo de magnitud leve, los trabajadores retornarán a sus labores; sin embargo, de producirse un sismo de gran magnitud, el personal permanecerá en áreas seguras y se realizarán las evaluaciones respectivas de daños y estructuras antes de reiniciar las labores.
- Se rescatará a los afectados por el sismo, brindándoles de manera inmediata los primeros auxilios y, de ser necesario, se les evacuará hacia el centro de salud más próximo.

##### **8.5.2.2.2.3. DESPUÉS DEL EVENTO**

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas.
- Mantener al personal en las zonas de seguridad previamente establecidas por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.

- Retirar todos los escombros que pudieran generarse por el sismo, los mismos que serán colocados en el depósito de residuos sólidos.
- Reportar y documentar el evento, así como todas las acciones que se ejecutaron para minimizar sus efectos.
- Iniciar la investigación respectiva para determinar la magnitud de los daños causados a la salud, el ambiente y la propiedad, con la finalidad de implementar nuevas medidas (retroalimentación).

### 8.5.2.2.3. CAIDA DE ROCAS

#### 8.5.2.2.3.1. ANTES DE LA CAIDA DE ROCAS

- El jefe de contingencias y planeamiento debe preparar al personal y capacitar a los componentes de las brigadas.
- Identificar y señalar las áreas de seguridad internas, intersección de columnas con vigas, bajo umbrales de las puertas, etc., y las rutas de evacuación.
- Identificar y señalar las áreas de seguridad externa.
- Implementar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (megáfonos, radios a pilas, etc.)
- Asegurar o reubicar los objetos pesados que se pueden caer sobre las personas durante los sismos.
- Capacitar e instruir sobre el plan de seguridad y evacuación, así como charlas en Defensa Civil a todo el personal que labora en el establecimiento.
- Realizar ensayos del referido plan de seguridad de manera periódica y mediante la ejecución de simulacros, presentado un informe de evaluación para su evaluación.

#### 8.5.2.2.3.2. DURANTE LA CAIDA DE ROCAS

- Controle sus emociones, no corra, no grite, pues estas actitudes son contagiosas y producen pánico.
- Ubíquese en las áreas de seguridad internas y externas.
- La Brigada de Evacuación para evacuar al personal hacia zonas seguras.

#### 8.5.2.2.3.3. DESPUÉS DE LA CAIDA DE ROCAS

- Evacue en orden siguiendo las rutas establecidas, si alguien se cae durante la evacuación, levántelo sin pérdida de tiempo, sin gritos y sin desesperarse para no provocar pánico y desorden.
- No tocar los cables de energía eléctrica caídos, ni las instalaciones eléctricas que presenten desperfectos.
- Retorne a las instalaciones cuando indique el jefe de contingencias.
- No emplee el teléfono, excepto para llamadas de extrema urgencia, utilice la radio a pilas.

#### 8.5.2.2.4. CAÍDAS DE TRABAJOS EN ALTURA

##### 8.5.2.2.4.1. ANTES

- Capacitación al personal a fin de que no actúe de manera insegura y utilice sus implementos de protección, como casco, botas, anteojos de seguridad, arneses, etc.
- Capacitación del personal en el curso de primeros auxilios a fin de prepararlos para auxiliar al compañero accidentado, hasta la llegada del personal médico o paramédico al lugar del accidente o su traslado al nosocomio para su atención profesional.
- Dotación de equipos de protección personal a todos los trabajadores de operaciones y mantenimiento.
- Preparación de procedimientos de trabajo y obligatoriedad de su cumplimiento, así como la supervisión minuciosa de los trabajos de riesgo.
- Finalmente, el cumplimiento de los procedimientos de permisos de trabajo en frío y en caliente, para autorizar la intervención de equipos de riesgo.

##### 8.5.2.2.4.2. DURANTE

- Auxiliar de inmediato al accidentado de acuerdo a las guías elaboradas para cada caso.

##### 8.5.2.2.4.3. DESPUÉS

- Analizar las causas del accidente y las acciones tomadas para auxiliarlo en el lugar, así como la demora en el arribo de la ambulancia o auxilio médico.
- Finalmente preparar el informe preliminar del accidente, de acuerdo al formulario oficial de la autoridad competente.

##### 8.5.2.2.4.4. GUÍAS DE ACCIÓN

- En caso de ocurrir un accidente el personal actuará de la siguiente forma:

- De tratarse de un accidente leve, aplicar primeros auxilios al accidentado y trasladarlo de inmediato a la clínica u hospital más cercano para que sea evaluado por un médico a fin de descartar posibles secuelas a posteriori.
- De tratarse de una caída de altura con síntomas de gravedad, abrigar al accidentado y solicitar la evacuación para atención médica de urgencia.
- Si presenta síntomas de asfixia, darle respiración artificial boca a boca y de igual forma solicitar una ambulancia para atención médica de urgencia.
- De tener hemorragia por herida punzocortante, el auxilio del torniquete será ejecutado y supervisado solamente por personas capacitadas para ello.
- De quedar atrapado con peso encima del pecho, palanquear el elemento pesado y retirarlo para que el accidentado no se asfixie, hasta la llegada de la ambulancia.
- La atención inmediata al accidentado mediante conocimientos de Primeros Auxilios puede salvarle la vida, así como su traslado rápido a un centro de atención médica.

#### 8.5.2.2.5. ELECTROCUCIÓN DE TRABAJADORES

##### 8.5.2.2.5.1. CONSIDERACIONES:

- Los accidentes laborales durante las labores realizadas manualmente o mediante la operación de equipos se originan principalmente por errores humanos (fortuitos o por negligencia) o fallas mecánicas de los equipos utilizados.
- Los trabajadores deberán reportar cualquier dolencia, malestar, lesión para que estos sean evaluados médicamente. Esto se debe realizar de manera inmediata y sin importar el grado de la dolencia y/o lesión.
- Todos los trabajadores están en la obligación de participar en los cursos básicos de primeros auxilios, con la finalidad de contar con las habilidades para socorrer de manera adecuada a un compañero de trabajo en el lugar del incidente.

##### 8.5.2.2.5.2. ACCIONES

- Ante cualquier tipo de accidente con Lesión, se debe activar de inmediato el Plan de Atención.
- Ante un accidente grave el responsable de HSE asumirá el control de la situación.
- Dependiendo de la categoría de la emergencia médica y especialmente si se presume golpes y/o fracturas, no se deberá mover el agraviado. Solamente se movilizará al lesionado cuando se encuentre expuesto a peligro de muerte por causas externas (ejemplo: derrumbe, incendio, explosión, etc.), o que el médico lo autorice.

- El responsable se comunicará y transmitirá información sobre la emergencia otorgando la siguiente información i) categoría de la emergencia médica ii) ubicación de la emergencia, iii) vías de acceso iv) causa del accidente y descripción de las lesiones, v) datos personales del agraviado.
- Dependiendo de la categoría de la emergencia, el responsable gestionará el apoyo médico en campo. El equipo médico se dirigirá al lugar donde se encuentra el paciente y lo examinará y diagnosticará. Esta evaluación será comunicada al Coordinador HSE y gerencias correspondientes, para dar uso de la evacuación médica si fuera necesario.

Quando ocurran accidentes ocupacionales durante la construcción del proyecto, originados principalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, se seguirán los siguientes procedimientos:

- Todo el personal estará obligado a comunicar, de forma inmediata a la Supervisión sobre todo accidente.
- Según sea la cercanía y gravedad del accidente se comunicará a los centros asistenciales, a fin de que estos puedan prestar el apoyo médico necesario; para ello se colocarán y tendrán a mano los correspondientes números telefónicos.
- A fin de minimizar los efectos ante cualquier accidente el contratista está obligado a proporcionar al personal a su cargo los equipos e implementos de protección personal propios de su ocupación: casco, botas, lentes, arnés, etc.
- El contratista auxiliará de inmediato al personal accidentado y comunicará el hecho a la unidad de contingencias, a fin de trasladar a los afectados al centro asistencial más cercano mediante una movilidad de desplazamiento rápido.
- En caso de que no fuera posible la comunicación instantánea con la unidad de contingencias se procederá a acudir al apoyo médico externo más cercano para su inmediata atención.
- En ambos casos se procederá previamente al aislamiento del accidentado procurando que sea en un lugar apropiado, libre de excesivo polvo, humedad o condiciones atmosféricas desfavorables.

#### 8.5.2.2.6. CAÍDAS DE TORRES - CABLES ENERGIZADOS

##### 8.5.2.2.6.1. ANTES

- Capacitación al personal para actuar en forma rápida y racional ante emergencias de este tipo.
- Proveer al personal de equipos de protección personal para cubrir la posibilidad de accidentes industriales leves o fatales por electrocución.

- Instalación de sistemas de protección para cubrir la posibilidad de daños por su caída. Como el relé que desconecta el fluido eléctrico al interrumpirse el circuito de transferencia.
- Finalmente, el mantenimiento adecuado de los sistemas de protección y equipos en general. Por ejemplo, el reemplazo de cables fatigados o en mal estado.

#### 8.5.2.2.6.2. DURANTE

- La aplicación inmediata de los planes de respuesta por el Plan de Contingencia ante el aviso recibido.

#### 8.5.2.2.6.3. DESPUÉS

- La evaluación de los daños al medio ambiente, personal e instalaciones para informar a las entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

#### 8.5.2.2.6.4. GUÍAS DE ACCIÓN

En caso de ocurrir la caída de un cable energizado en las instalaciones de las redes el personal actuará de la siguiente forma:

- La persona que detecte la falla avisará de inmediato al supervisor de turno identificándose e indicando el lugar y el tipo de emergencia.
- Tratará en lo posible de aislar la zona o de impedir que se acerquen vehículos o personas al cable caído.
- El supervisor de turno accionará la alarma para alertar al personal del Plan de Contingencias y procederá a evaluar la zona del problema.
- Al arribar verificara que el cable ha quedado desenergizado por acción del relé de protección, de lo contrario ordenara cortar el fluido eléctrico.
- Aislar completamente la zona para vehículos y personas.
- Luego de superarse el problema se analizará las causas de la caída del cable y de la falla del relé de protección, de ser el caso.
- De haber ocurrido algún accidente industrial se procederá de acuerdo la guía de acción correspondiente.
- Se cumplirá con los informes preliminares y finales a las autoridades gubernamentales en forma correcta y oportuna.
- Finalmente, el Comité analizará las causas de la emergencia y la actuación de los integrantes de su organización a fin de sugerir las mejoras correspondientes.

#### 8.5.2.2.7. DERRAME DE ACEITES E HIDROCARBUROS POR VEHICULOS

El plan de contingencias para casos de incidentes por derrame de aceites, combustibles o elementos tóxicos está referido al vertimiento de estos elementos, dentro del área de influencia del proyecto. Cabe señalar que la probabilidad de ocurrencia es mínima y en caso de ocurrir, en pocas cantidades porque el número de máquinas a utilizar son reducidas a trabajos puntuales. En tal caso se seguirán ciertos procedimientos que a continuación se detallan:

- El personal estará obligado a comunicar, de forma inmediata a la unidad de contingencias, la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros en el área de influencia o áreas próximas al proyecto.
- Una vez conocido el hecho, la unidad de contingencias comunicará a su vez, de ser el caso, al centro asistencial o de ayuda más cercano acerca de las características y magnitud aproximada del incidente.
- En caso de ocurrir este tipo de accidentes se prestará pronto auxilio, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de combustibles u otros, como el vertido de arena sobre los suelos afectados.
- Posteriormente se delimitará el área afectada para su posterior restauración, que incluirá, de ser el caso, la remoción del suelo afectado y su reposición, y el traslado del material contaminado mediante una EO-RS.
- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de terceros, las medidas a adoptar por parte del contratista se circunscriben a notificar oportunamente a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada y, de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro (banderolas y/o letreros, tranqueras, etc.)

#### **8.5.2.2.8. DERRAME DE ACEITES E HIDROCARBUROS DE LOS COMPONENTES DEL PAD**

Ante el derrame de sustancias peligrosas proveniente de la operación o mantenimiento de los componentes del PAD se realizan los siguientes procedimientos.

##### **A. ACCIONES CORRECTIVAS DE MANTENIMIENTO EN UN ENVASE CON FUGA**

Se identificará la causa del derrame y se aplicarán las acciones correctivas que se detallan:

- Cierre de grifos mal ajustados.
- Obturación de la zona de pérdida mediante el empleo de material sellador (epoxi, poliamida) con un vendaje, zuncho o similar.
- Si no es posible evitar la fuga de aceite, y solo en caso de que las condiciones imperantes lo requieran, se procederá a retirar el aceite hasta un nivel inferior al punto de fuga (10 cm. aproximadamente) transfiriéndolo a un envase procediéndose después a sellar el orificio causante de la fuga.

**B. DERRAMES MENORES**

- En caso de derrames de volúmenes menores, serán solucionados mediante el uso del Kit contra derrames de aceite.
- Se colocará polvo absorbente (aserrín, cal) sobre la mancha en cantidad proporcional a la misma.
- Si el absorbente acusa indicios de saturación, se deberá repetir el procedimiento hasta la absorción total.
- La limpieza de manchas se podrá realizar con disolventes y trapos absorbentes.

**C. DERRAMES MAYORES**

- Los derrames deberán ser contenidos de inmediato, mediante el uso de absorbentes como aserrín, arena, tierra, arcillas, cal, mangas de contención u otro elemento que se determine para tal fin, confinando el área del derrame.
- Se aislarán aquellos sumideros que potencialmente puedan ser vías de escape para el derrame, de forma de mantener aisladas las redes pluviales y cloacales. Se les colocará en forma circundante material absorbente en cantidad suficiente como para que no se sature.
- La prioridad será evitar que el derrame de aceite tome contacto con la tierra, que se filtre a sótanos, canalizaciones, capa freática, sumideros, etc., así como su abandono o entierro.
- Retirar de la zona todo material que haya sido contaminado con el aceite derramado, especialmente retirar los materiales combustibles.
- El aceite derramado será limpiado inmediatamente con el material absorbente hasta eliminar el mismo.
- En caso sea una emergencia no controlable consistente en un derrame de grandes proporciones, se avisará a los bomberos para el apoyo pertinente.

**D. REMEDIACIÓN O DESCONTAMINACIÓN**

- Se deberá limpiar las áreas afectadas por el derrame en forma de conseguir restablecer las condiciones iniciales del lugar.
- En caso de que los derrames se produzcan sobre la vereda o asfalto se deberá limpiar la mancha de aceite con trapos absorbentes humedecidos con disolventes biodegradables. También se puede utilizar aserrín o cal.
- En caso de que el derrame se produzca sobre la tierra, deberá extraerse la totalidad de la tierra contaminada y reponer con tierra apta en cantidad necesaria a fin de restablecer las condiciones originales del terreno.

- Las paredes, equipos o recipientes contaminados con aceite deben ser limpiados con trapos humedecidos en disolvente biodegradable.
- No se podrá habilitar el lugar para su normal uso hasta haber culminado la limpieza y descontaminación requerida.

#### 8.5.2.2.9. INCENDIO

Básicamente se consideran a las áreas donde se utilicen o almacenen las máquinas, combustibles y lubricantes; los lugares donde es probable la ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico, etc.

##### 8.5.2.2.9.1. ANTES DEL EVENTO

- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas, simulacros, etc., así como organizar equipos contra incendios en coordinación con el área de seguridad y salud ocupacional.

##### 8.5.2.2.9.2. DURANTE EL EVENTO

- En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta, dando aviso de inmediato al personal del equipo contra incendios y evitando la circulación del personal en el área afectada.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores.
- En los almacenes se dispondrá de arena seca, reservada para casos de emergencia.

##### 8.5.2.2.9.3. DESPUÉS DEL EVENTO

- No regresar al lugar del incendio hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se compruebe la extinción total del fuego.
- Luego de extinguido el fuego el personal evaluará los daños y preparar un informe preliminar.
- Se analizará las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, así como la actuación de los equipos contra incendio y de las unidades de apoyo, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.

A continuación, se detallan las medidas a tomar de acuerdo con el tipo de incidente que se pueda presentar:

#### 8.5.2.2.9.4. INCENDIO DE UN VEHÍCULO

- Suspender de inmediato el abastecimiento y comunicar a los Bomberos.
- Distancia mínima de alejamiento del vehículo siniestrado: cuatro (04) m.
- Ahogar el fuego inicial con arena o utilizar rápidamente los extintores. Si es en el motor, abrir el capot (no más de lo suficiente) para utilizar el extintor.
- Emplear la arena para evitar continúe el fuego.

#### 8.5.2.2.9.5. INCENDIO EN LA INSTALACIÓN

- Cortar la energía eléctrica.
- Utilizar rápidamente extintores y arena. El agua se empleará sobre fuegos tipo "A".
- Para afrontar un incendio en los diferentes equipos eléctricos se seguirá el procedimiento general, donde el CO<sub>2</sub> y el polvo químico seco serán los elementos extintores del fuego; para ello se utilizarán todos los extintores disponibles en la central (portátiles y rodantes); nunca agua, a menos que esté completamente comprobado que el equipo involucrado en el incendio está totalmente desenergizado y aislado, al igual que los equipos en su entorno, para así evitar mayores desastres.

Para el manejo de incendios se considerarán las siguientes pautas:

- El personal operativo tendrá conocimiento de los procedimientos para el control de incendios, principalmente los dispositivos de alarmas y acciones, distribuciones de equipos y accesorios para casos de emergencias.
- Se dará a conocer al personal la relación de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.) ubicados en el área de trabajo.
- El personal (administrativo y operativo) deberá conocer los procedimientos para el control de incendios. Dentro de los lineamientos principales se mencionan:
  - Descripción de las responsabilidades de las unidades y participantes.
  - Distribución de los equipos y accesorios contra incendios en las instalaciones.
  - Ubicación de los dispositivos de alarmas y acciones para casos de emergencia.
  - Procedimientos para el control de incendios.
  - Organigrama de conformación de los equipos, incluyendo el apoyo médico.

Las siguientes consideraciones para la disposición y el uso de extintores son:

- Durante la etapa de trabajo de campo los extintores se ubicarán en lugares apropiados y de fácil acceso; mientras que en las oficinas y almacenes estarán dispuestos en lugares donde no puedan quedar bloqueados o escondidos detrás de materiales, herramientas, etc.; ser averiados por maquinarias o equipos; obstruir el paso u ocasionar accidentes o lesiones a las personas que transitan.
- Todo extintor llevará una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.
- Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia bimensual, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; asimismo, llevará un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a recargarlo de inmediatamente o, de ser necesario, se procederá a su reemplazo inmediato.

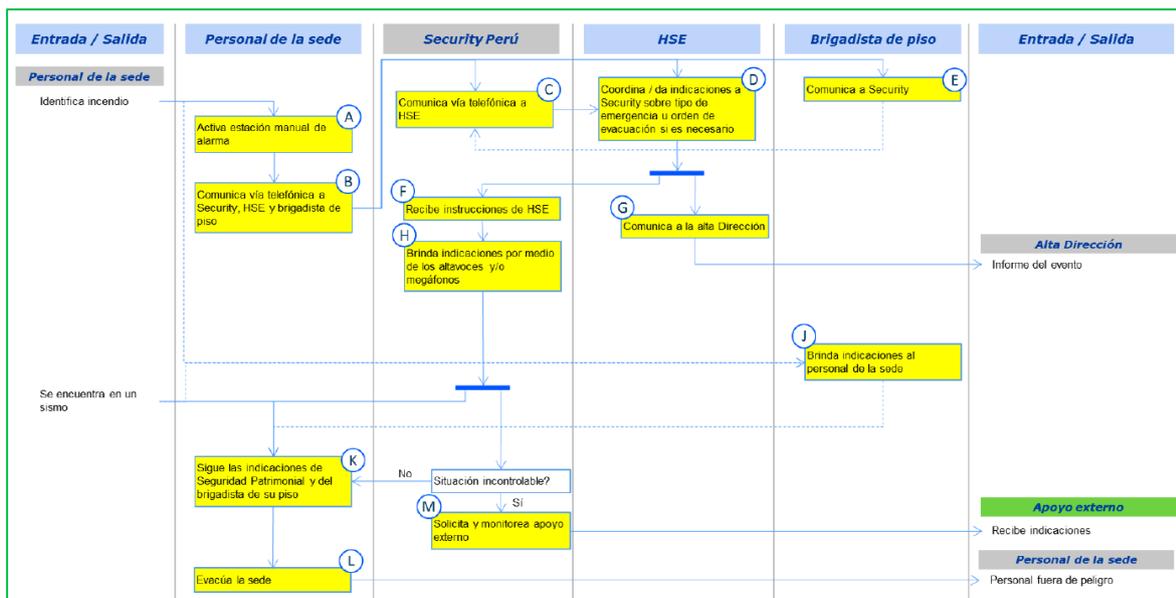
### 8.5.2.3. PLAN INFORMATIVO

El plan informativo establece lo relacionado con los sistemas de manejo de información, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes.

#### 8.5.2.3.1. NOTIFICACIÓN – COMUNICACIONES

El flujo de comunicaciones se establece según la siguiente figura:

**Figura 8.2.** Flujo de comunicaciones



Fuente: Instructivo Operativo N° 1189, Enel Distribución Perú. 2021

**Cuadro 8.26.** Lista de contactos de Comisarias

Distrito	Comisaria	División policial	Teléfono
Carabayllo	El Progreso	Norte 1	547-2427
	Santa Isabel	Norte 1	543-0686
	Carabayllo	Norte 1	518-0220
Comas	Tupac Amaru	Norte 2	536-7076
	Universitaria	Norte 2	536-8422
	Santa Luzmila	Norte 2	536-1912
	La Pascana	Norte 2	541-4684
Independencia	Payet	Norte 2	526-0646
	Tahuantinsuyo	Norte 2	526-6409
	Independencia	Norte 2	522-3500
	La Unificada	Norte 2	551-9820
Lima	San Andrés	Centro 1	428-1962
	De Monserrat	Centro 1	431-8023
	De Cotabambas	Centro 1	428-6840
	Petit Thouars	Centro 1	431-7553
	Alfonso Ugarte	Centro 1	332-0048
	Conde De La Vega	Centro 1	424-6009
	Mirones Bajo	Centro 1	562-1040
	Unidad Vecinal Numero 3	Centro 1	562-1100
	Unidad Vecinal Mirones	Centro 1	337-0029
	Comisaria Palomino	Centro 1	564-1290
San Juan de Lurigancho	10 De octubre	Este 1	980121836
	Mariscal Cáceres	Este 1	392-8339
	10 De octubre	Este 1	980121836
	De Canto Rey	Este 1	387-7690
	Santa Elizabeth	Este 1	388-6088
	La Huayrona	Este 1	388-5958
San Martín de Porres	San Martín De Porres	Norte 3	482-2650
	Condevilla Señor	Norte 3	568-7005
	Barboncitos	Norte 3	688-554

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.27.** Lista de contactos de Compañía de Bomberos

Compañía de bomberos	Dirección:	Teléfonos
Roma N° 2	Jr. Junín No. 560 - Cercado de Lima	338-7155
France N° 3	Jr. Moquegua No. 240 - Cercado de Lima	427-9161 - 426-9445
Lima N° 04	Jr. Manuel Candamo No. 455	471-6442

Salvadora Lima N° 10	Jr. De La Unión No. 1027 - Cercado de Lima	426-8338
San Juan De Lurigancho N° 121	Av. El Bosque No. 339, Canto Grande	3886666

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.28.** Lista de contactos de Centros de Salud

Distrito	Nombre Del Establecimiento	Teléfono
Comas	Hospital I Marino Molina Scippa - Essalud	5374552 Anexo 5503
	Hospital I Marino Molina Scippa	5374552 / 5374316 /5374313
	Husares de Junín	5363998
	Los Geranios	1-5440442
	Luis Alberto Bazagoitia Cárdenas	5202624
	San Carlos	5434891
	Centro De Salud Sangarará	5421829
	Clorinda Málaga	5258070
	Gustavo Lanatta	5580204
	Centro Materno Infantil Santa Luzmila II	01-3214277
	Centro Materno Infantil Laura Rodriguez Dulanto Duksil	01-5574330
	Hospital Nacional Sergio E. Bernales	5580186
	Santa Luzmila I	536-8003
	Centro De Salud Carlos A. Protzel	5412433
	Carlos Phillips	5250769
	Collique III Zona	8329543
	Comas	5425557
	Milagro de Jesús	5582656
	Señor De Los Milagros	5410418
	Carmen Alto	5414107
	Santiago Apóstol	5428235
	El Álamo	5374499
	Centro De Salud Año Nuevo	(51) 5473133
Carmen Medio	5411225	
Puesto De Salud La Pascana	5414418	
Puesto De Salud 11 De Julio	5423117	
Centro De Salud Mental Comunitario Wiñay	015397300	
Puesto De Salud Primavera	5395007	
Independencia	Centro De Atención Primaria III Independencia - Raa - Essalud	5218414 / 5215954
	Tahuantinsuyo Alto	5263956
	Tupac Amaru	5260465
	El Carmen	3817299

Distrito	Nombre Del Establecimiento	Teléfono
	Ermitaño Bajo	7194094
	Centro Materno Infantil Tahuantinsuyo Bajo	526-1100
	Jose Olaya	5507215
	Puesto De Salud Los Quechuas	5218760
	Las Américas	5263393
	Milagro De La Fraternidad	5347777
	Ermitaño Alto	5222582
	Victor Raul Haya De La Torre	2011340 ( 147)
Lima	Hospital Iii Emergencias Grau	01-4282327
	Policlínico Chincha	4333715
	Centro Médico Ancije	01-3321603
	Hospital II Ramon Castilla	01-4251225, 5402
	Centro De Salud Unidad Vecinal N° 3	4648455
	Conde De La Vega Baja	(51) 1-3301547
	Hospital Nacional Docente Madre Niño San Bartolomé	(01) 2010400
	Centro De Salud San Sebastián	4251830
	Centro De Salud Mirones Bajo	3360243
	Centro Ref. Esp. Antirrábico - Especializado En Zoonosis	4256313
	Jardín Rosa De Santa Maria	3284217
	Santa Rosa	7616175
	Centro De Salud Villa Maria Perpetuo Socorro	4337218
	Centro De Salud Juan Perez Carranza	(51) 1-3287304
	Centro Especializado De Referencia De Itss Y Vih/Sida Raul Patrucco Puig	3289053
	Nacional Dos De Mayo	3280028 / 3280035
	Instituto Nacional Materno Perinatal	3280988
	Instituto Nacional De Ciencias Neurológicas	4117700
	Ino Dr. Francisco Contreras C.	202-9060
	Puesto De Salud Rescate	3366430
Puesto De Salud Palermo	3672575	
Mirones	4253590	
Hospital Nacional Arzobispo Loayza	(51) 1-6144646	
San Juan de Lurigancho	Hospital Aurelio Diaz Ufano Y Peral	4594857
	Jose Carlos Mariátegui V Etapa	3926601
	Centro De Salud Zarate	4598400
	Centro De Salud Ganimedes	3872790
	Centro De Salud Su Santidad Juan Pablo li	2863419
	Campoy	3861645
	Ayacucho	3877580

Distrito	Nombre Del Establecimiento	Teléfono
	La Huayrona	3877400
	La Libertad	4584186
	Centro De Salud Bayóvar	3922245
	Huascar li	(51) 1 - 2533222
	15 de enero	4595839
	Tupac Amaru li	3925650
	Cesar Vallejo	3383038
	10 De octubre	3385135; 3920683:
	Centro De Salud Mental Comunitario Javier Mariátegui Chiappe	4584112
	Jaime Zubieta	3877589
	Centro De Salud Cruz De Motupe	3920678
	Mariscal Caceres	3927352
	Santa Fe De Totorita	013766489
	Enrique Montenegro	3924729
	Santa Rosa De Lima	3760431
	Chacarilla De Otero	4583290 - 4583230
	Centro De Salud Mangamarca	3790380
	San Fernando	4584806
	Daniel Alcides Carrión	3861646
	Huascar XV	3922530
	Santa Maria	(51) 1-3895028
	Azcarrunz Alto	4596890
	Central De Referencias Y Contrarreferencias- Diris Lima Centro	944253758
	San Hilarión	3882500
	Jose Carlos Mariátegui	3924900
	Puesto De Salud Sagrada Familia	3886661
	Hospital San Juan De Lurigancho	3872300
	Centro De Salud Medalla Milagrosa	3882503/3891227
	Centro De Salud Mental Comunitario Nuevo Perú	957412309
	Caja De Agua	4583445
Puesto De Salud Proyectos Especiales	3875550	
San Martin De Porres	Policlínico Fiori	5343031
	México	5683022
	Ex Fundo Naranjal	5298143
	Puesto De Salud Cerro Candela	6282538
	Centro De Salud Condevilla	5861853
	Hospital Cayetano Heredia	4820402

Distrito	Nombre Del Establecimiento	Teléfono
	Instituto Nacional De Salud Mental "Honorio Delgado - Hideyo Noguchi"	6149200
	Centro De Salud Perú Iii Zona	5678777
	Mesa Redonda	5337976
	Centro De Salud Virgen Del Pilar De Naranjal	5239973
	Puesto De Salud Cerro La Regla	5772278
	Centro De Salud Valdiviezo	5693375
	Infantas	5369197
	Centro De Salud Gustavo Lanatta Lujan	5861881
	San Martin De Porres	3821643
	Centro De Salud Perú Iv Zona	(51)1-5861938
	Los Libertadores	5312313
	Centro De Salud San Juan De Salinas	5850023
	Centro De Salud Mental Comunitario Joseph Gerard Ruys	951987358
	Centro De Salud Amakella	569-0786

Elaboración: ASILORZA, 2021

Las principales entidades de apoyo directo están representadas principalmente por el personal de la Policía Nacional del Perú, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú y el Ministerio de Salud, actuarán en coordinación con el jefe de contingencia y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de contingencia.

#### 8.5.2.3.2. EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el jefe de contingencias, dispondrán la inspección del lugar de la contingencia, para confirmar las condiciones de seguridad y operativas del sitio y restaurar la normalidad de las actividades constructivas u operaciones, según sea el caso. También dispondrá la investigación preliminar del accidente o siniestro y, si es el caso, estimar el tiempo y las acciones para la recuperación y rehabilitación de las instalaciones y/o áreas afectadas.

#### 8.5.2.4. COSTOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Para aplicar el plan de contingencias es necesario un equipo mínimo que permita el buen desarrollo de las actividades, cada uno de estos se debe implementar en cada subestación de transformación, asociada a las líneas de transmisión, el cual se estima en USD 250,00.

Asimismo, en el siguiente cuadro, se indica el programa anual de talleres y simulacros con sus respectivas actividades aplicado a la etapa de construcción, operación y abandono.

**Cuadro 8.29.** Programa anual de talleres y simulacros

Actividades	Frecuencia
<b>Sismos</b>	
Ejecución de simulacros como parte del plan nacional de simulacros	Según plan nacional
<b>Derrames de aceites e hidrocarburos</b>	
Charlas de capacitación en prevención y remediación de derrames	Anual
Simulacros de derrames	Anual
<b>Seguridad ocupacional</b>	
Charlas de capacitación en temas de seguridad ocupacional	Trimestral
Capacitación en temas de primeros auxilios	Anual
<b>Incendios</b>	
Capacitación en manejo de extintores	Anual
Simulacro de incendio	Anual

Elaboración: ASILORZA, 2021

Finalmente, se estima que el costo de equipamiento mínimo del plan de contingencias asciende a US\$ 574,50 dólares americanos y el costo mínimo para capacitación anual mediante talleres y simulacros asciende a US\$ 1 425,00 dólares americanos.

## 8.6. PLAN DE ABANDONO

El Plan de Abandono del Proyecto expone las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal o el período de vida útil del Proyecto (incluye la ocurrencia de alguna situación que lo amerite), de manera que el entorno ambiental intervenido recupere el estado en que se encontraba sin la implementación del Proyecto.

Las medidas presentadas en el presente Plan serán específicas para cada uno de los componentes del Proyecto y su implementación corresponde a la empresa contratista seleccionada por el Titular del Proyecto, siendo esta última la encargada de su supervisión.

### 8.6.1. OBJETIVOS Y METAS

#### 8.6.1.1. OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de Abandono es la de delinear todas las actividades que son necesarias para el retiro de las instalaciones electromecánicas y obras civiles sin causar impactos significativos al medio ambiente, de manera que se devuelva a las áreas utilizadas a su estado natural o ambientalmente aceptable cuando las condiciones no lo permitan.

### 8.6.1.2. METAS

La meta del presente Plan de Abandono es la restauración total de las áreas afectadas por la instalación de las líneas de transmisión y subestaciones. Sin embargo, es posible que se planteen las opciones de que solamente parte de la infraestructura pase al poder de terceros, en cuyo caso el resto de las instalaciones físicas como son las estructuras de soporte, cables, sistemas de puesta a tierra, equipos de protección, aisladores, Conductores, etc. tendrían que ser desmanteladas y las cimentaciones estructurales ser retiradas.

### 8.6.2. ALCANCES

Los alcances del presente Plan de Abandono se circunscriben solo a los componentes aprobados en el presente PAD y en los componentes objetos de la modificación.

Debido a que las circunstancias en que se desarrollan las actuales actividades de la empresa van a continuar evolucionando y cambiando con el tiempo, es de esperarse que los detalles del cierre tengan que ser planificados y desarrollados en sus aspectos finales en su oportunidad, comprendiendo las acciones siguientes:

#### 8.6.2.1. ACCIONES PREVIAS

- Retiro de las instalaciones (cierre parcial, temporal y total)
- Limpieza del lugar
- Restauración del lugar

### 8.6.3. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

#### 8.6.3.1. ACCIONES PRELIMINARES

El abandono del lugar requiere que se tomen diversas acciones previas al retiro definitivo de las instalaciones. Estas acciones se indican a continuación:

- Coordinación del Plan de Acciones a seguir como la elaboración del cronograma de actividades para la ejecución del plan de abandono respectivo, entre el personal de seguridad, medio ambiente y mantenimiento del titular del proyecto.
- Definición de los límites de las instalaciones que no quedarán en poder de terceros.
- Capacitación de los receptores de las facilidades, infraestructura y terrenos referidos a los conceptos y métodos del apropiado cuidado y mantenimiento. Adoctrinamiento y concientización de la comunidad sobre los beneficios de la preservación ambiental.

- Valorización de los activos y pasivos del área de concesión a abandonar.

### 8.6.3.2. RETIRO DE LAS INSTALACIONES

El retiro de las instalaciones electromecánicas deberá considerar la preparación de las instrucciones técnicas y administrativas para llevar a cabo de una manera planificada todas las acciones siguientes:

#### 8.6.3.2.1. SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Inventario de los equipos e instalaciones de las líneas de transmisión con las indicaciones de las dimensiones, pesos de las partes en que se desarmarían y las condiciones de conservación.
- Metrado de las obras civiles que deben ser retiradas.
- Metrado de las excavaciones necesarias para el retiro de las estructuras de la línea primaria y otros accesorios.
- Especificaciones sobre el desmontaje de líneas de transmisión, equipos accesorios, etc.
- Especificaciones sobre la demolición de las obras civiles.
- Especificaciones sobre el destino de la basura industrial proveniente de las operaciones y definición sobre la ubicación de los rellenos sanitarios a depositarse.
- Especificaciones sobre el control de acceso de personas o animales a las estructuras remanentes del área.
- Colocación de señales de peligro, especialmente en las zonas de trabajo. Selección y contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje de las maquinarias, el retiro de las estructuras y equipos, la demolición y remoción de las obras civiles, etc.

#### 8.6.3.3. LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS ÁREAS INTERVENIDAS

La última etapa de la fase de cierre o término de las actividades es la de reacondicionamiento, que consiste en devolver las propiedades de los suelos a su condición natural original o similar o a un nivel adecuado para el uso deseado y aprobado. El trabajo incluye aspectos de descompactación, relleno, reconstrucción y devolución del entorno natural, reemplazo de suelos en caso de ser necesario.

El plan de restauración deberá analizar y considerar las condiciones originales previas a la instalación de las líneas de transmisión y se planificará de acuerdo al uso inicial.

##### 8.6.3.3.1. CRITERIOS ADOPTADOS

Este Reglamento deberá ser observado durante la preparación y ejecución del Plan de Cierre y terminación de la actividad.

En este aspecto hay que considerar que existen tres tipos de cierre de las instalaciones de una empresa:

- El cierre temporal
- El cierre parcial
- El cierre total

#### **8.6.3.3.2. CIERRE TEMPORAL**

En caso de acordar el cierre temporal del suministro de energía eléctrica (total o parcialmente), se deberá adoptar las siguientes medidas preventivas para evitar un impacto negativo al medio ambiente.

- a) Mantener personal encargado de la seguridad de las instalaciones y limpieza.
- b) Establecer un programa periódico para el mantenimiento de las instalaciones que deban quedarse instaladas.
- c) Sellar todas las áreas que sean potencialmente peligrosas para el medio ambiente, colocando letreros y símbolos que indiquen su peligrosidad, por contener materiales o insumos que pudieran afectar al medio ambiente.
- d) Programar inspecciones periódicas de seguridad y medio ambiente.
- e) Instruir a los trabajadores sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en cierre temporal.
- f) Capacitar a un grupo de trabajadores para que puedan tomar acción ante eventuales problemas en las instalaciones por cierre temporal (Plan de Contingencia).

#### **8.6.3.3.3. CIERRE PARCIAL**

Básicamente, se deben tomar en cuenta las medidas de un cierre total y las siguientes medidas particulares:

- a) Independizar todas las instalaciones comunes del área, que quedará operando cuando se abandone.
- b) Delimitar la zona operativa, y la zona abandonada deberá restituirse en lo posible a las condiciones anteriores o similares.

- c) Actualizar los planos, con las modificaciones realizadas.

#### 8.6.3.3.4. CIERRE TOTAL

Decidido el cierre total de las instalaciones se deberán tomar las siguientes consideraciones para evitar el impacto negativo al medio ambiente:

- a) Determinar los equipos e instalaciones que se abandonarán en el sitio.
- b) Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona para prevenir que no contengan sustancias contaminantes, en caso de encontrarse, deberán ser evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al medio ambiente.

#### 8.6.3.4. PROCEDIMIENTO GENERAL

##### 8.6.3.4.1. INFRAESTRUCTURA CIVIL

- a) Para el cierre de operaciones total y parcial de las líneas de transmisión se deberá comunicar a las autoridades correspondientes (Autoridades locales gobierno regional y alcaldía y la Dirección General de Electricidad, OSINERGMIN), a fin de coordinar las modificaciones o terminación de la concesión de transmisión y las medidas que se tomarán y ejecutarán para el abandono del área.
- b) El plan de abandono se inicia con la comunicación de este hecho al ministerio de Energía y Minas, el mismo que de acuerdo con la normatividad vigente podrá nombrar un interventor y/o una entidad consultora para que actualice planos, realice inventarios valorizados de bienes y derechos, los cuales podrán ser luego subastados.
- c) Las estructuras (postes) y las instalaciones internas de la línea de transmisión por adecuar serán desmanteladas y retiradas del área a rellenos sanitarios previamente seleccionados y autorizados por MINAM. EL detalle preciso de las actividades del abandono de estructuras será considerada en los planes de abandono total y/o parcial que Enel desarrolle en el momento.
- d) Los cables conductores de alta tensión, serán recogidos convenientemente y entregados ya sea a una EC-RS o a una EO-RS, dependiendo si se concreta una venta o se opta por la disposición final en relleno sanitario.

## 8.7. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

Se establece el cronograma y el presupuesto para la implementación de cada uno de los planes y programas de manejo ambiental del presente PAD, los cuales se presentan a continuación por etapa:

**Cuadro 8.30.** Estimación de costos de implementación de medidas de protección del aire en la etapa de operación (anual) y abandono (total)

Medidas de protección del aire	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Inspecciones vehiculares	Global	1	\$3 500,00	\$3 500,00
Check List de equipos y vehículos	Global	1	\$150,00	\$150,00
Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	Global	1	\$2 500,00	\$2 500,00
Humedecimiento de tierra	Global	1	\$250,00	\$250,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$6 400,00</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.31.** Estimación de costos de implementación de medidas de mitigación del ruido ambiental en la etapa de operación (anual) y abandono (total)

Medidas de mitigación del ruido ambiental	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Inspecciones vehiculares	Global	1	\$3 500,00	\$3 500,00
Delimitación de área de trabajo	Global	1	\$100,00	\$100,00
Señales de advertencia y seguridad	Global	1	\$500,00	\$500,00
Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	Global	1	\$2 500,00	\$2 500,00
Lineamientos operativos de tránsito vehicular	Global	1	\$2 500,00	\$2 500,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$9 100,00</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.32.** Estimación de costos de implementación de medidas de protección a las radiaciones no ionizantes en la etapa de operación (anual)

Medidas de protección al RNI	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Respetar las distancias de seguridad	Global	1	\$0,00	\$0,00
Señales de seguridad en torres y postes de transmisión	Global	1	\$5 000,00	\$5 000,00
Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	Global	1	\$2 500,00	\$2 500,00
Disposición de conductores	Global	1	\$0,00	\$0,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$7 500,00</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.33.** Estimación de costos de implementación del programa de manejo de residuos sólidos en la etapa de operación (anual) y abandono (total)

Programa de manejo de residuos sólidos y efluentes	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Capacitaciones a personal sobre manejo de RR.SS.	Global	1	\$500,00	\$500,00
Implementación de Recipientes (NTP N° 900 0.58-2019)	Unidad	42	\$15,00	\$630,00
Mantenimiento de Pozo séptico	Global	1	\$500,00	\$500,00
Transporte y disposición final de RR. SS. y lodos	Global	1	\$1 500,00	\$1 500,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$3 130,00</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.34.** Estimación de costos de implementación de medidas de protección a la flora y fauna en la etapa de operación (anual) y abandono (total)

Medidas de protección a la flora y fauna	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
Delimitación de área de trabajo	Global	1	\$100,00	\$100,00
Señales de advertencia y seguridad	Global	1	\$500,00	\$500,00
<b>TOTAL</b>				<b>\$1 100,00</b>

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.35.** Estimación de costos del plan de vigilancia ambiental

Descripción	Etapas	Costo unitario (US\$)	N° de estaciones	Frecuencia	Costo total (US\$)
Monitoreo de aire	Abandono	\$500,00	2	4	\$4 000,00
Monitoreo de ruido	Operación	\$100,00	3	1	\$300,00*
	Abandono	\$100,00	3	4	\$1 200,00
Monitoreo de RNI	Operación	\$100,00	3	1	\$100,00*

\*Costo anual

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.36.** Estimación de costos del plan de relaciones comunitarias

Subprogramas	Presupuesto en operación (anual)	Presupuesto total en etapa de abandono
<b>1. Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana</b>		
<b>2. Programa de comunicación e información ciudadana</b>		
2.1 Recepción de quejas y consultas	S/ 11 400,00	S/ 7 500,00
<b>3. Programa de contratación de mano de obra</b>		
3.1. Programa de contratación de mano de obra		S/ 7 000,00
<b>4. Código de conducta</b>		

Subprogramas	Presupuesto en operación (anual)	Presupuesto total en etapa de abandono
<b>5. Programa de compensación e indemnización</b>		
<b>6. Programa de apoyo al desarrollo</b>		
6.1 Programa Reciclatec		
6.2 Instituto Superior Tecnológico Pachacútec		
6.3 Mas luz para el deporte		
6.4 Electrificación asentamientos humanos		

Elaboración: ASILORZA, 2021

**Cuadro 8.37.** Cronograma de implementación (Años)

Descripción	Etapa Operativa				Etapa de Abandono
	1	2	3 ...	...30	12 meses
<b>Programas de la EMA</b>					
<b>Plan de Manejo ambiental</b>	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de calidad de aire</i>	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de calidad de ruido</i>	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de calidad de RNI</i>	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de residuos sólidos y efluentes</i>	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de flora y fauna</i>	X	X	X	X	X
<b>Plan de vigilancia ambiental</b>	X	X	X	X	X
<b>Plan de relaciones comunitarias</b>	X	X	X	X	X
<b>Plan de Contingencias</b>	X	X	X	X	X
<b>Plan de Abandono</b>					X

Elaboración: ASILORZA, 2021

## 8.8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los compromisos ambientales señalados en los planes establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental.

Cuadro 8.38. Cuadro resumen de compromisos ambientales

Impactos	Actividad	C	O	A	Compromiso ambiental	Presupuesto (USD)	Plazo de implementación	Fecha o frecuencia	Documento de referencia	Persona responsable
A1-Alteración de la calidad del aire	Mantenimiento preventivo y correctivo			X	Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica cumplen con revisión técnica vehicular según normativa vigente (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.	\$3 500,00	En ejecución	según requerimiento	PAD EIAsd	Enel Distribución Perú S.A.A.
					Enel solicita a todos sus contratistas realizar un check list de vehículos y equipos de manera diaria, cuando se utilicen en las actividades de mantenimiento de líneas. Esta documentación es revisada durante las inspecciones por parte del área de seguridad y medio ambiente de Enel.	\$150,00	En ejecución	según requerimiento		
					<b>Dentro de ACR Lomas de Amancaes</b>					
					Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, por lo que no habrá generación de emisiones o levantamiento de material particulado.	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
					Todo personal que realice trabajos de mantenimiento estará debidamente identificado, tanto personal propio de ENEL como de sus contratistas.	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
A2-Incremento del nivel de ruido	Transmisión de energía eléctrica			X	Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica cumplen con revisión técnica vehicular según normativa vigente (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.	\$3 500,00	En ejecución	según requerimiento	PAD EIAsd	Enel Distribución Perú S.A.A.
	Lavado manual de la cadena de aisladores			X	Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar ruidos innecesarios.	\$100,00	En ejecución	según requerimiento		
	Medición de puesta a tierra			X	En las actividades de mantenimiento se colocarán señales de advertencia y seguridad (Protección de la calidad acústica).	\$500,00	En ejecución	según requerimiento		
	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)			X	Se realizará el mantenimiento periódico de las instalaciones a fin de mantener los niveles de emisión de ruido de acuerdo a lo señalado por tipo de equipo.	\$2 500,00	En ejecución	según requerimiento		
	Mantenimiento preventivo y correctivo			X	Poner en práctica los lineamientos operativos de tránsito vehicular en áreas sensibles.	\$2 500,00	En ejecución	según requerimiento		
					<b>Dentro de ACR Lomas de Amancaes</b>					
					Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, en consecuencia, no habrá generación de ruido por parte de motores.	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
					Se realizará el monitoreo de un punto de calidad del ruido ambiental con una frecuencia anual durante la etapa de operación	\$400,00	A la aprobación del PAD	Anual		
				Se realizará la notificación de las fechas de monitoreo de ruido ambiental al Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana – PGRLM. ENEL realizará el monitoreo con o sin la participación del PGRLM.	\$0,00	A la aprobación del PAD	Anual			
A3-Incremento de los niveles de radiaciones no ionizantes	Transmisión de energía eléctrica			X	Se respetan las distancias de seguridad pertinentes (altura de los cables conductores, tipo de apoyo, franja de servidumbre) de acuerdo con lo especificado en el código nacional de electricidad y seguridad.	\$0,00	Implementado	Implementado	PAD EIAsd	Enel Distribución Perú S.A.A.
					Todas las estructuras que conforman el PAD, entre postes y torres, poseen señaléticas de seguridad.	\$5 000,00	En ejecución	Anual		
					Se realizará los mantenimientos preventivos a las líneas de transmisión.	\$2 500,00	En ejecución	según requerimiento		

Impactos	Actividad	C	O	A	Compromiso ambiental	Presupuesto (USD)	Plazo de implementación	Fecha o frecuencia	Documento de referencia	Persona responsable
					Se dispondrá los conductores de manera que la distancia entre los de la misma fase sea la máxima posible, debido a que el campo electromagnético disminuye en intensidad proporcionalmente al cuadrado de la distancia a los conductores.	\$0,00	Implementado	Implementado		
					<b>Dentro de ACR Lomas de Amancaes</b>					
					Se realizará el monitoreo de un punto de calidad de las radiaciones no ionizantes con una frecuencia anual durante la etapa de operación	\$400,00	A la aprobación del PAD	Anual		
					Se realizará la notificación de las fechas de monitoreo de ruido ambiental al Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana – PGRLM. ENEL realizará el monitoreo con o sin la participación del PGRLM.	\$0,00	A la aprobación del PAD	Anual		
R1: Alteración de la calidad del suelo	Lavado manual de la cadena de aisladores		X		Capacitaciones a personal sobre manejo de RR.SS.	\$500,00	A la aprobación del PAD	Anual		
	Mantenimiento y limpieza de pozo séptico (SET Mirador)		X		Implementación de Recipientes (NTP N° 900 0.58-2019)	\$630,00	A la aprobación del PAD	según requerimiento		
	Mantenimiento correctivo		X		Mantenimiento de Pozo séptico	\$500,00	En ejecución	Anual		
	Movilización de equipos, personal y maquinaria			X	Transporte y disposición final de RR. SS y lodos	\$1 500,00	En ejecución	según requerimiento		
	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto			X	<b>Dentro de ACR Lomas de Amancaes</b>					
	Relleno y nivelación del terreno			X	El acopio temporal de los residuos se efectuará fuera del ámbito del ACR implicado.	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
	Limpieza de las áreas intervenidas			X	Se aplicará lo establecido en la Ley N° 30884, respecto al plástico de un solo uso dentro del ámbito del ACR Sistema de Lomas de Lima (Unidad Lomas de Amancaes).	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
					Los residuos peligrosos generados de actividades de mantenimiento serán almacenados temporalmente fuera del ACR hasta ser dispuestos finamente por una EO-RS autorizada por MINAM	\$0,00	En ejecución	según requerimiento		
A1-Alteración de la calidad del aire	Movilización de equipos, personal y maquinaria			X	Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de las líneas de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC, así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.	\$3 500,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento		
	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto			X	Enel solicita a todos sus contratistas realizar un check list de vehículos y equipos de manera diaria, cuando se utilicen en las actividades de mantenimiento de líneas. Esta documentación es revisada durante las inspecciones por parte del área de seguridad y medio ambiente de Enel.	\$150,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento		
	Relleno y nivelación del terreno			X	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el desmontaje de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo.	\$2 500,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento		
	Limpieza de las áreas intervenidas			X	Se realizará monitoreo de calidad del aire trimestralmente durante el tiempo que dure la etapa de abandono, con la finalidad de corroborar que los parámetros se encuentren por debajo de los valores establecidos por los estándares de calidad de aire.	\$4 000,00	Al iniciar la etapa de abandono	Trimestral		

Impactos	Actividad	C	O	A	Compromiso ambiental	Presupuesto (USD)	Plazo de implementación	Fecha o frecuencia	Documento de referencia	Persona responsable	
					Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se considere necesario para reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.	\$250,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
					<b>Dentro de ACR Lomas de Amancaes</b>						
					Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, por lo que no habrá generación de emisiones o levantamiento de material particulado.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
					Todo personal que realice trabajos de mantenimiento estará debidamente identificado, tanto personal propio de ENEL como de sus contratistas.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
					Se realizará el monitoreo de un punto de calidad del aire con una frecuencia trimestral durante la etapa de abandono	\$4 000,00	Al iniciar la etapa de abandono	Trimestral			
					Se realizará la notificación de las fechas de monitoreo de aire al Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana – PGRLM. ENEL realizará el monitoreo con o sin la participación del PGRLM.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	Trimestral			
A2-Incremento del nivel de ruido	Movilización de equipos, personal y maquinaria			X	Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica cumplen con revisión técnica vehicular según normativa vigente (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
	Desconexión y desenergización de LT			X	Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar ruidos innecesarios.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
	Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto			X	En las actividades de mantenimiento se colocarán señales de advertencia y seguridad (Protección de la calidad acústica).	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
	Relleno y nivelación del terreno			X	Se realizará el mantenimiento periódico de las instalaciones a fin de mantener los niveles de emisión de ruido de acuerdo a lo señalado por tipo de equipo.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
	Limpieza de las áreas intervenidas			X	Poner en práctica los lineamientos operativos de tránsito vehicular en áreas sensibles.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
					<b>Dentro de ACR Lomas de Lima</b>						
					Dentro del ACR Lomas de Amancaes no existen accesos vehiculares, por lo tanto, el ingreso será sin vehículos, en consecuencia, no habrá generación de ruido por parte de motores.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	según requerimiento			
					Se realizará el monitoreo de un punto de calidad del ruido ambiental con una frecuencia trimestral durante la etapa de abandono	\$1 200,00	Al iniciar la etapa de abandono	Trimestral			
					Se realizará la notificación de las fechas de monitoreo de ruido ambiental al Programa de Gobierno Regional de Lima Metropolitana – PGRLM. ENEL realizará el monitoreo con o sin la participación del PGRLM.	\$0,00	Al iniciar la etapa de abandono	Trimestral			

Elaboración: ASILORZA, 2021