



DECLARACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL DEL PROYECTO
“CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE
VERANO 110 MW Y LÍNEA DE
TRANSMISIÓN 138 KV”



 LinkedIn

 (051) 396 3771

 Facebook

 www.asilorza.com

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



TABLA DE CONTENIDO

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	TÍTULO DEL PROYECTO.....	1
1.2.	NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y PRESENTANTE LEGAL	1
1.3.	DATOS DE LA CONSULTORA	2
1.4.	ANTECEDENTES	3
1.5.	MARCO LEGAL	4
2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
2.1.	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	2
2.1.1.	OBJETIVO GENERAL	2
2.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2.2.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2.3.	ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	2
2.3.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE CRITERIOS EVALUADOS	3
2.3.2.	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	4
2.3.3.	EVALUACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN PARA CONEXIÓN AL SEIN	7
2.4.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	11
2.4.1.	COMPONENTES PRINCIPALES.....	11
2.4.2.	COMPONENTES AUXILIARES	16
2.5.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....	16
2.5.1.	COMPONENTES PRINCIPALES.....	16
2.5.2.	COMPONENTES AUXILIARES	47
2.6.	ETAPAS DEL PROYECTO	55
2.6.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	55
2.6.2.	ETAPA DE ABANDONO CONSTRUCTIVO	60
2.6.3.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	60
2.6.4.	ETAPA DE ABANDONO	65
2.7.	DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS.....	66
2.7.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	66
2.8.	DEMANDA DE ENERGÍA.....	71
2.8.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	71
2.8.2.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	72



2.8.3.	ETAPA DE ABANDONO	72
2.9.	RESIDUOS Y EFLUENTES	72
2.9.1.	RESIDUOS	72
2.9.2.	EFLUENTES	78
2.10.	EMISIONES ATMOSFÉRICAS, RUIDO Y VIBRACIONES	79
2.10.1.	GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS.....	79
2.10.2.	GENERACIÓN DE RUIDO	83
2.10.3.	GENERACIÓN DE VIBRACIONES.....	83
2.11.	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	85
2.12.	SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA Y SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO	85
2.13.	CRONOGRAMA E INVERSIÓN	86
3.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	88
3.1.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	88
3.1.2.	AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	92
4.	ESTUDIO DE LA LINEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	93
4.1.	METODOLOGÍA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	93
4.1.1.	MEDIO FÍSICO	93
4.1.2.	MEDIO BIOLÓGICO	94
4.1.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO	103
4.2.	MEDIO FÍSICO	105
4.2.1.	GEOLOGÍA	105
4.2.2.	GEOMORFOLOGÍA.....	109
4.2.3.	GEOTECNIA	119
4.2.4.	PAISAJE	120
4.2.5.	SUELOS	141
4.2.6.	SITIOS CONTAMINADOS.....	160
4.2.7.	HIDROGRAFÍA.....	175
4.2.8.	CLIMA Y METEOROLOGIA.....	175
4.2.9.	CALIDAD DEL AIRE	184
4.2.10.	NIVEL DEL RUIDO AMBIENTAL.....	189
4.2.11.	RADIACIONES NO IONIZANTES.....	194
4.3.	MEDIO BIOLÓGICO	199
4.3.1.	OBJETIVOS	199



4.3.2.	METODOLOGÍA.....	200
4.3.3.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	209
4.3.4.	FORMACIONES ECOLÓGICAS.....	214
4.3.5.	RESULTADOS	217
4.3.6.	SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO.....	312
4.3.7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	312
4.4.	LÍNEA BASE SOCIAL.....	316
4.4.1.	AREA DE INFLUENCIA SOCIAL.....	316
4.4.2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	317
4.4.3.	DEMOGRAFÍA.....	320
4.4.4.	EDUCACIÓN.....	326
4.4.5.	SALUD	332
4.4.6.	VIVIENDA	338
4.4.7.	TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.....	349
4.4.8.	CARACTERISTICAS ECONOMICAS.....	354
4.4.9.	PROBREZA	370
4.4.10.	ASPECTOS CULTURALES.....	374
4.4.11.	PROBLEMÁTICA	382
4.4.12.	GRUPOS DE INTERES	383
4.4.13.	PERCEPCIONES	385
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	387
5.1.	GENERALIDADES.....	387
5.2.	OBJETIVO	387
5.3.	MARCO LEGAL	387
5.4.	MECANISMOS EFECTUADOS DURANTE LA ELABORACIÓN	387
5.5.	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA ETAPA DE EVALUACIÓN	388
5.5.1.	ENTREGA DE EJEMPLARES.....	388
5.5.2.	PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO EN LA PÁGINA WEB	388
5.5.3.	ANUNCIO DE LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO EN PERIODICOS.....	389
5.6.	MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA ETAPA DE EJECUCIÓN	389
5.6.1.	MECANISMO DE RECEPCIÓN DE QUEJAS Y CONSULTAS	389
5.6.2.	PROMOTOR SOCIAL.....	390
6.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	391



6.1.	GENERALIDADES.....	391
6.2.	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	391
6.2.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	392
6.2.2.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	397
6.3.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	398
6.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES IMPACTANTES.....	399
6.3.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES.....	400
6.3.3.	IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER AFECTADOS.....	403
6.3.4.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES	404
6.4.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	413
6.5.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	421
6.5.1.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	421
6.5.2.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	423
6.5.3.	ETAPA DE ABANDONO	426
7.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL	429
7.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	429
7.1.1.	MEDIO FÍSICO	430
7.1.2.	MEDIO SOCIAL	445
7.2.	PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	451
7.3.	PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL	456
7.3.1.	OBJETIVO	456
7.3.2.	MEDIDAS A DESARROLLAR	456
7.4.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	458
7.4.1.	OBJETIVOS	458
7.4.2.	COMPONENTES A MONITOREAR	458
7.4.3.	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL.....	458
7.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	468
7.5.1.	PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA	468
7.5.2.	CÓDIGO DE CONDUCTA.....	471
7.5.3.	PROGRAMA DE CONTRATACIÓN TEMPORAL DE PERSONAL LOCAL	472
7.5.4.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RELACIONES COMUNITARIAS.....	474
7.5.5.	PROGRAMA DE APORTE AL DESARROLLO LOCAL.....	474
7.5.6.	PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN	475



7.6.	PLAN DE CONTINGENCIAS	478
7.6.1.	ESTUDIO DE RIESGOS	478
7.6.2.	DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.....	487
7.7.	PLAN DE ABANDONO	505
7.7.1.	OBJETIVOS Y METAS	505
7.7.2.	ALCANCES	505
7.7.3.	PROGRAMA DE ACTIVIDADES.....	506
7.8.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA).....	510
8.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.....	511
9.	ANEXOS.....	516



INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.1.	DATOS DE PROPONENTE Y RAZÓN SOCIAL.....	1
CUADRO 1.2.	DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	1
CUADRO 1.3.	DATOS DE LA CONSULTORA AMBIENTAL	2
CUADRO 1.4.	FIRMA Y SELLO DE REPRESENTANTE LEGAL Y ESPECIALISTAS QUE ELABORARON LA DIA	3
CUADRO 1.5.	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES.....	12
CUADRO 1.6.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO	13
CUADRO 1.7.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA SUELO	13
CUADRO 2.1.	ALTERNATIVAS DE LA INTERCONEXIÓN AL SEIN EN 60 KV	8
CUADRO 2.2.	CRITERIOS TÉCNICOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIOCULTURALES	8
CUADRO 2.3.	PONDERACIÓN DE CRITERIOS SELECCIONADOS.....	9
CUADRO 2.4.	ESCALA DE PONDERACIÓN	9
CUADRO 2.5.	RATING DE CADA CRITERIO PARA CADA ALTERNATIVA	10
CUADRO 2.6.	SCORE DE LAS ALTERNATIVAS	11
CUADRO 2.7.	COORDENADAS DE LA 1RA ETAPA DEL PROYECTO “SOL DE VERANO I”	12
CUADRO 2.8.	COORDENADAS DE LA 2DA ETAPA DEL PROYECTO “SOL DE VERANO I AMPLIACIÓN” .	13
CUADRO 2.9.	VÉRTICES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN EN 138 KV	14
CUADRO 2.10.	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA SUBESTACIÓN SOL DE VERANO I.....	15
CUADRO 2.11.	COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DE LA AMPLIACIÓN DE LA SE MAJES.....	16
CUADRO 2.12.	UBICACIÓN DEL PÓRTICO DE LLEGADA DE LA LÍNEA 138 KV.....	16
CUADRO 2.13.	UBICACIÓN DE INSTALACIÓN TEMPORAL DE FAENAS.....	16
CUADRO 2.14.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	24
CUADRO 2.15.	NIVELES DE AISLAMIENTO	24
CUADRO 2.16.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	32
CUADRO 2.17.	ESTRUCTURAS A UTILIZAR	35
CUADRO 2.18.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	40
CUADRO 2.19.	NIVELES DE AISLAMIENTO	41
CUADRO 2.20.	ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	56
CUADRO 2.21.	LISTADO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A UTILIZARSE EN EL PROYECTO	67
CUADRO 2.22.	MATERIALES PELIGROSOS - ANUAL	68
CUADRO 2.23.	ESTIMACIÓN DE MANO DE OBRA REQUERIDA.....	69



CUADRO 2.24.	INSUMOS UTILIZADOS EN ETAPA DE OPERACIÓN	70
CUADRO 2.25.	ESTIMADO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	73
CUADRO 2.26.	GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PRODUCTO DE LA CONSTRUCCIÓN	74
CUADRO 2.27.	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	75
CUADRO 2.28.	ESTIMADO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS GENERADOS – ETAPA DE ABANDONO	77
CUADRO 2.29.	FACTORES DE CARGA PARA EQUIPOS Y MAQUINARIAS	80
CUADRO 2.30.	EQUIPOS Y MAQUINARIAS QUE GENERAN EMISIONES	81
CUADRO 2.31.	GENERACIÓN DE EMISIONES – ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	82
CUADRO 2.32.	GENERACIÓN DE RUIDO A 10 METROS DE LA FUENTE	83
CUADRO 2.33.	GENERACIÓN DE VIBRACIONES EN PRINCIPALES EQUIPOS Y MAQUINARIAS	84
CUADRO 2.34.	CRONOGRAMA DE OBRA	87
CUADRO 3.1.	PROPAGACIÓN DE RUIDO POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	91
CUADRO 3.2.	LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	92
CUADRO 4.1.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA FLORA Y VEGETACIÓN	94
CUADRO 4.2.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA AVIFAUNA	96
CUADRO 4.3.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MAYORES Y MEDIANOS	98
CUADRO 4.4.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES	98
CUADRO 4.5.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MENORES VOLADORES	98
CUADRO 4.6.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA ANFIBIOS Y REPTILES	100
CUADRO 4.7.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA INSECTOS	102
CUADRO 4.8.	INFORMACIÓN SECUNDARIA, FUENTES DE INFORMACIÓN POR INDICADORES Y EJES TEMÁTICOS DE ESTUDIO DE LA LBS.	103
CUADRO 4.9.	REPRESENTANTES LOCALES ENTREVISTADOS	105
ELABORACIÓN:	ASILORZA, 2022.	105
CUADRO 4.10.	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL ÁREA DE ESTUDIO	106
CUADRO 4.11.	REGISTROS SÍSMICOS MAS PROXIMOS AL ÁREA DEL PROYECTO EN LOS ULTIMOS 59 AÑOS (1960 – 2018)	108
CUADRO 4.12.	UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	111
CUADRO 4.13.	MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	121
CUADRO 4.14.	ESCALA DE REFERENCIA PARA LA ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	122
CUADRO 4.15.	ANÁLISIS CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL PAISAJE	123



CUADRO 4.16.	ESCALA DE REFERENCIA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CAV Y SU CORRESPONDENCIA CON LA FRAGILIDAD.....	124
CUADRO 4.17.	PUNTOS DE OBSERVACIÓN.....	125
CUADRO 4.18.	UNIDADES DE PAISAJE IDENTIFICADAS.....	129
CUADRO 4.19.	CALIDAD VISUAL DE LAS UNIDADES DE PAISAJE.....	135
CUADRO 4.20.	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE	138
CUADRO 4.21.	EQUIVALENCIA DE LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL CON LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE	139
CUADRO 4.22.	UBICACIÓN DE LAS CALICATAS DE EVALUACIÓN.....	141
CUADRO 4.23.	CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN EL SOIL TAXONOMY – USDA (12TH ED. 2014)	141
CUADRO 4.24.	FASES POR PENDIENTE - LARGA	142
CUADRO 4.25.	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	143
CUADRO 4.26.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SUELOS IDENTIFICADOS.....	144
CUADRO 4.27.	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS SUELOS IDENTIFICADOS	144
CUADRO 4.28.	ESQUEMA DE CLASIFICACIÓN DE TIERRAS	147
CUADRO 4.29.	UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	150
CUADRO 4.30.	USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	152
CUADRO 4.31.	USO PREVIO DEL PREDIO	161
CUADRO 4.32.	FOCOS POTENCIALES	167
CUADRO 4.33.	CARACTERIZACIÓN Y PONDERACIÓN DE FOCOS POTENCIALES	168
CUADRO 4.34.	VÍAS DE PROPAGACIÓN Y PUNTOS DE EXPOSICIÓN	169
CUADRO 4.35.	UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO – CALIDAD DE SUELO.....	170
CUADRO 4.36.	MÉTODOS DE ENSAYO DEL LABORATORIO	170
CUADRO 4.37.	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA CALIDAD DE SUELO.....	171
CUADRO 4.38.	RESULTADOS DEL MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO	172
CUADRO 4.39.	CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN EFECTIVA	176
CUADRO 4.40.	CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN ESTACIONAL DE HUMEDAD (ICEH)	177
CUADRO 4.41.	CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN ESTACIONAL DE HUMEDAD (ICEH)	177
CUADRO 4.42.	UBICACIÓN DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA	178
CUADRO 4.43.	PARÁMETROS EVALUADOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA PAMPA DE MAJES...	178
CUADRO 4.44.	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL EN LA ESTACIÓN PAMPA DE MAJES (2000 – 2021)	180
CUADRO 4.45.	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN LA ESTACIÓN PAMPA DE MAJES (2000 – 2021)	181
CUADRO 4.46.	UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE	185



CUADRO 4.47.	MÉTODOS DE ENSAYO DEL LABORATORIO	185
CUADRO 4.48.	EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL MUESTREO DE CALIDAD DE AIRE	185
CUADRO 4.49.	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE SEGÚN D.S. N° 003-2017-MINAM	186
CUADRO 4.50.	RESULTADOS DE ESTACIÓN DE MUESTREO DE AIRE CA-01.....	187
CUADRO 4.51.	RESULTADOS DE ESTACIÓN DE MUESTREO DE AIRE CA-02.....	187
CUADRO 4.52.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL .	190
CUADRO 4.53.	MÉTODOS DE ENSAYO DEL LABORATORIO	191
CUADRO 4.54.	EQUIPO Y CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	191
CUADRO 4.55.	ESTÁNDARES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL	192
CUADRO 4.56.	RESULTADOS DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL	192
CUADRO 4.57.	UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO	194
CUADRO 4.58.	EQUIPO Y CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	196
CUADRO 4.59.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES	196
CUADRO 4.60.	RESULTADOS DE NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES	197
CUADRO 4.61.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA FLORA Y VEGETACIÓN.....	200
CUADRO 4.62.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA LA AVIFAUNA	202
CUADRO 4.63.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MAYORES Y MEDIANOS.....	204
CUADRO 4.64.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES.....	204
CUADRO 4.65.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA MAMÍFEROS MENORES VOLADORES.....	204
CUADRO 4.66.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA ANFIBIOS Y REPTILES.....	206
CUADRO 4.67.	ESFUERZO DE MUESTREO PARA INSECTOS	208
CUADRO 4.68.	CODIFICACIÓN PARA LOS TIPOS DE EVIDENCIA DIRECTA E INDIRECTA DE MAMÍFEROS MAYORES PARA CALCULAR EL ÍNDICE DE ABUNDANCIA Y OCURRENCIA	212
CUADRO 4.69.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	223
CUADRO 4.70.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD POR COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	227
CUADRO 4.71.	ÍNDICE DE DIVERSIDAD POR COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	232
CUADRO 4.72.	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y ENDEMISMO PARA LAS ESPECIES DE FLORA REGISTRADAS	238
CUADRO 4.73.	ESPECIES CLAVES DE FLORA.....	239
CUADRO 4.74.	LISTA DE ESPECIES CON USO POTENCIAL	239
CUADRO 4.75.	ESPECIES INVASORAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	240
CUADRO 4.76.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA AVES	246



CUADRO 4.77.	ESPECIES DE AVES EN ESTADO DE CONSERVACIÓN A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL	263
CUADRO 4.78.	ÍNDICES DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES REGISTRADOS....	266
CUADRO 4.79.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA REPTILES	275
CUADRO 4.80.	ESPECIES DE REPTILES EN ESTADO DE CONSERVACIÓN	287
CUADRO 4.81.	ESPECIES DE REPTILES CON USO POTENCIAL.....	287
CUADRO 4.82.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA INSECTOS.....	294
CUADRO 4.83.	ESPECIES CLAVES PARA INSECTOS	311
CUADRO 4.84.	ÁMBITO DE UBICACIÓN GEOPOLÍTICO DEL PROYECTO	316
CUADRO 4.85.	LOCALIDADES DEL AI.....	317
CUADRO 4.86.	INFORMACIÓN SECUNDARIA, FUENTES DE INFORMACIÓN POR INDICADORES Y EJES TEMÁTICOS DE ESTUDIO DE LA LBS.....	317
CUADRO 4.87.	REPRESENTANTES LOCALES ENTREVISTADOS	319
ELABORACIÓN:	ASILORZA, 2022.	319
CUADRO 4.88.	POBLACIÓN ESTIMADA Y TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL	320
CUADRO 4.89.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD 2007 -2017.....	321
CUADRO 4.90.	POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA	322
CUADRO 4.91.	POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDAD QUINQUENAL – 2017	322
CUADRO 4.92.	LUGAR DE NACIMIENTO – 2017	323
CUADRO 4.93.	POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES DEL AI SEGÚN SEXO - 2017.....	324
CUADRO 4.94.	POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES DEL AI SEGÚN CICLO DE VIDA.....	324
CUADRO 4.95.	POBLACIÓN DE LAS LOCALIDADES DEL AI SEGÚN CICLO DE VIDA.....	325
CUADRO 4.96.	SERVICIOS EDUCATIVOS, 2021 – DISTRITO DE MAJES.....	326
CUADRO 4.97.	NIVEL EDUCATIVO DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS, 2017	327
CUADRO 4.98.	ÍNDICE DE ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS A MÁS, 2017	328
CUADRO 4.99.	TASA DE ASISTENCIA ESCOLAR EN EDAD ESCOLAR (3 - 24 AÑOS).....	329
CUADRO 4.100.	INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL AI	330
CUADRO 4.101.	NIVEL EDUCATIVO DEL AI - 2017	331
CUADRO 4.102.	ANALFABETISMO DEL AI - 2017	331
CUADRO 4.103.	POBLACIÓN (MAYOR DE 12 AÑOS) SEGÚN TIPO DE SEGURO DE SALUD	332
CUADRO 4.104.	CATEGORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD.....	333
CUADRO 4.105.	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD POR CATEGORÍAS, RED Y MICRORED DEL MINSA.....	333
CUADRO 4.106.	PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD EN EL DISTRITO DE MAJES, 2021.....	334



CUADRO 4.107.	PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD DEL DISTRITO DE MAJES, 2019.....	335
CUADRO 4.108.	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD UTILIZADOS POR LA POBLACIÓN DEL AI	336
CUADRO 4.109.	TIPO DE SEGURO DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL AI – 2017.....	337
CUADRO 4.110.	ENFERMEDADES FRECUENTES Y CAUSAS DE MORTALIDAD EN EL AI – 2017.....	338
CUADRO 4.111.	RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA - 2017	339
CUADRO 4.112.	RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA DE LAS LOCALIDADES DEL AI - 2017	339
CUADRO 4.113.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS, 2017	340
CUADRO 4.114.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI - 2017	340
CUADRO 4.115.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA, 2017	341
CUADRO 4.116.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LA VIVIENDA - 2017	342
CUADRO 4.117.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA	342
CUADRO 4.118.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI - 2017	343
CUADRO 4.119.	ABASTECIMIENTO DE AGUA	343
CUADRO 4.120.	ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LAS LOCALIDADES DEL AI – 2017	345
CUADRO 4.121.	ABASTECIMIENTO DE DESAGÜE, 2017	345
CUADRO 4.122.	ABASTECIMIENTO DE DESAGÜE DE LAS VIVIENDAS DEL AI - 2017	346
CUADRO 4.123.	ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS VIVIENDAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA, 2017	347
CUADRO 4.124.	ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS VIVIENDAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL AI - 2017 ...	347
CUADRO 4.125.	COMBUSTIBLE PARA COCINAR EN LAS LOCALIDADES	348
CUADRO 4.126.	COMBUSTIBLE PARA COCINAR EN LAS LOCALIDADES DEL AI - 2017.....	349
CUADRO 4.127.	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN - 2017	349
CUADRO 4.128.	INFRAESTRUCTURA VIAL - 2020.....	350
CUADRO 4.129.	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN - 2017	351
CUADRO 4.130.	MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN EL AI - 2017.....	351
CUADRO 4.131.	PRINCIPALES VÍAS DE COMUNICACIÓN EN LAS LOCALIDADES DEL AI.....	352
CUADRO 4.132.	PRINCIPALES MEDIOS DE TRANSPORTE EN EL AI	353
CUADRO 4.133.	PET Y PEA DEL ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL – 2017	355
CUADRO 4.134.	PEA POR SEXO – 2017	356
CUADRO 4.135.	PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LA PEA OCUPADA, 2017	356
CUADRO 4.136.	PRINCIPALES CULTIVOS DE LA PROVINCIA DE CAYLLOMA, CAMPAÑA 2019 - 2020 ...	358



CUADRO 4.137.	PRINCIPALES CULTIVOS DE LA PROVINCIA DE CAYLLOMA, CAMPAÑA 2018 - 2019 ...	359
CUADRO 4.138.	POBLACIÓN GANADO VACUNO, PORCINO, OVINO, CAPRINO, ALPACAS Y LLAMAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO SOCIAL – 2012.....	360
CUADRO 4.139.	PRODUCCIÓN PECUARIA – DISTRITO MAJES, 2020.	361
CUADRO 4.140.	PRODUCCIÓN MINERA ANUAL EN LAS PROVINCIAS DEL AI – 2020.	361
CUADRO 4.141.	PRODUCCIÓN MINERA ANUAL EN LAS PROVINCIAS DEL AI – 2020.	362
CUADRO 4.142.	PRODUCCIÓN MINERA ANUAL EN LAS PROVINCIAS DEL AI – 2020.	364
CUADRO 4.143.	PRINCIPALES CULTIVOS DE LAS LOCALIDADES DEL AI	365
CUADRO 4.144.	ACTIVIDAD GANADERA EN LAS LOCALIDADES DEL AI	368
CUADRO 4.145.	ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES EN LAS LOCALIDADES DEL AI	369
CUADRO 4.146.	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO.....	371
CUADRO 4.147.	EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 2007 - 2019	371
CUADRO 4.148.	EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO 2018 - 2019	372
CUADRO 4.149.	HOGARES POR NÚMERO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS, 2017.....	373
CUADRO 4.150.	HOGARES POR NECESIDAD BÁSICAS INSATISFECHAS, 2017.....	374
CUADRO 4.151.	LENGUA MATERNA, 12 AÑOS A MÁS, 2017	374
CUADRO 4.152.	LENGUA MATERNA DE LAS LOCALIDADES DEL AI - 2017.....	375
CUADRO 4.153.	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA, 12 AÑOS A MÁS, 2017	376
CUADRO 4.154.	AUTOIDENTIFICACIÓN DE LAS LOCALIDADES DEL AI – 2017	376
CUADRO 4.155.	RELIGIÓN, 12 AÑOS A MÁS, 2017.....	377
CUADRO 4.156.	RELIGIÓN EN LAS LOCALIDADES DEL AI – 2017	377
CUADRO 4.157.	FESTIVIDADES EN LOS DISTRITOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA	378
CUADRO 4.158.	FESTIVIDADES EN LAS LOCALIDADES DEL AI	378
CUADRO 4.159.	LENGUA MATERNA DE LAS LOCALIDADES DEL AI – 2017	380
CUADRO 4.160.	ACTORES SOCIALES – DISTRITOS DEL AI, 2022.	383
CUADRO 4.161.	ACTORES SOCIALES – DISTRITOS DEL AI, 2022.	383
CUADRO 4.162.	ACTORES SOCIALES – LOCALIDADES DEL AI, 2022.....	384
CUADRO 4.163.	PERCEPCIONES EN EL AI, 2022.....	386
CUADRO 6.1.	CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	392
CUADRO 6.2.	CALIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL IMPACTO	393
CUADRO 6.3.	CALIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO	393
CUADRO 6.4.	CALIFICACIÓN DE MOMENTO DEL IMPACTO	394
CUADRO 6.5.	CALIFICACIÓN DE PERSISTENCIA DEL IMPACTO	394



CUADRO 6.6.	CALIFICACIÓN DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO.....	395
CUADRO 6.7.	CALIFICACIÓN DE SINERGIA DEL IMPACTO.....	395
CUADRO 6.8.	CALIFICACIÓN DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO	396
CUADRO 6.9.	CALIFICACIÓN DE EFECTO DEL IMPACTO.....	396
CUADRO 6.10.	CALIFICACIÓN DE PERIODICIDAD DEL IMPACTO	397
CUADRO 6.11.	CALIFICACIÓN DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO.....	397
CUADRO 6.12.	CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS	398
CUADRO 6.13.	PRINCIPALES ACCIONES QUE PODRÍAN OCASIONAR UN IMPACTO	399
CUADRO 6.14.	PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	400
CUADRO 6.15.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES.....	403
CUADRO 6.16.	MATRIZ DE INTERACCIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y FACTORES AMBIENTALES .	405
CUADRO 6.17.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	409
CUADRO 6.18.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO CONSTRUCTIVO	411
CUADRO 6.19.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES – ETAPA DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO	412
CUADRO 6.20.	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	414
CUADRO 6.21.	RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y ABANDONO CONSTRUCTIVO	419
CUADRO 6.22.	RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES – ETAPA DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO	420
CUADRO 6.23.	MATRIZ COMPARATIVA DE LOS IMPACTOS DEL IGA (PAD) Y LOS IMPACTOS DE LA MODIFICATORIA DEL PAD.....	428
CUADRO 7.1.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE	430
CUADRO 7.2.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	431
CUADRO 7.3.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	432
CUADRO 7.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	433
CUADRO 7.5.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	434
CUADRO 7.6.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE ABANDONO	435



CUADRO 7.7.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE ABANDONO	436
CUADRO 7.8.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL	437
CUADRO 7.9.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	438
CUADRO 7.10.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	439
CUADRO 7.11.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	440
CUADRO 7.12.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	441
CUADRO 7.13.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE ABANDONO	442
CUADRO 7.14.	MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE IMPACTOS CALIDAD DE RUIDO EN LA ETAPA DE ABANDONO	443
CUADRO 7.15.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS NO IONIZANTES	444
CUADRO 7.16.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN A LAS RADIACIONES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN	444
CUADRO 7.17.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN A LA ALTERACIÓN DEL TRÁFICO VEHICULAR.....	445
CUADRO 7.18.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS AL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	446
CUADRO 7.19.	MEDIDAS DE MANEJO A LA PERTURBACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	448
CUADRO 7.20.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA PERTURBACIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	449
CUADRO 7.21.	MEDIDAS DE MANEJO A LA PERTURBACIÓN DE LA POBLACIÓN.....	449
CUADRO 7.22.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE IMPACTOS A LA POSIBLE AFECTACIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	450
CUADRO 7.23.	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	451
CUADRO 7.24.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SOBRE TEMAS AMBIENTALES	457
CUADRO 7.25.	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE.....	460
CUADRO 7.26.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AIRE.....	460
CUADRO 7.27.	FRECUENCIA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	461
CUADRO 7.28.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL.....	462
CUADRO 7.29.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA RUIDO AMBIENTAL	463
CUADRO 7.30.	FRECUENCIA DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO	463



CUADRO 7.31.	ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL.....	464
CUADRO 7.32.	FRECUENCIA Y REPORTES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	465
CUADRO 7.33.	ESTACIONES DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN	466
CUADRO 7.34.	ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN PARA 60 HZ.....	467
CUADRO 7.35.	LOCALIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA	468
CUADRO 7.36.	REPRESENTANTES EN EL AI.....	469
CUADRO 7.37.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADORES DEL PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN.....	470
CUADRO 7.38.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADORES DE CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO DE CONDUCTA	471
CUADRO 7.39.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN E INDICADORES DE CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL	472
CUADRO 7.40.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SOBRE TEMAS AMBIENTALES	474
CUADRO 7.41.	MEDIDAS DEL PROGRAMA DE APORTE AL DESARROLLO LOCAL.....	474
CUADRO 7.42.	VÍAS PUBLICAS	475
CUADRO 7.43.	MEDIDAS DE PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN.....	476
CUADRO 7.44.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PRC.....	477
CUADRO 7.45.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA	479
CUADRO 7.46.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN.....	480
CUADRO 7.47.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	480
CUADRO 7.48.	SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD.....	480
CUADRO 7.49.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS	481
CUADRO 7.50.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN	482
CUADRO 7.51.	SIGNIFICADO DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN.....	482
CUADRO 7.52.	IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	483
CUADRO 7.53.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	484
CUADRO 7.54.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS	485
CUADRO 7.55.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO.....	486
CUADRO 7.56.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN SOBRE TEMAS AMBIENTALES	503
CUADRO 7.57.	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	510
CUADRO 8.1.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES	512

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1	ALTERNATIVAS DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE VERANO 110MW	5
FIGURA 2.2	ALTERNATIVA 1 PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	6
FIGURA 2.3	ALTERNATIVA 2 PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	6
FIGURA 2.4	ALTERNATIVA 3 PARA LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	7
FIGURA 2.5	DISTANCIA DEL PROYECTO A ÁREA NATURAL PROTEGIDA Y ECOSISTEMA FRÁGIL	12
FIGURA 2.6	UBICACIÓN DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE VERANO I	13
FIGURA 2.7	LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV S.E. SOL DE VERANO – S.E. MAJES	14
FIGURA 2.8	INSTALACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS	18
FIGURA 2.9	FUNCIONAMIENTO DE SEGUIDORES (TRACKERS)	18
FIGURA 2.10	PANEL TIPO CON MEDIDAS EN MM	20
FIGURA 2.11	GEOMETRÍA DE ESTRUCTURAS.....	36
FIGURA 2.12	UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE FAENAS.....	48
FIGURA 2.13	ÁREA DE ACOPIO DE MATERIALES TIPO	49
FIGURA 2.14	ÁREA DE LAVADO DE CANOAS.....	51
FIGURA 2.15	GEOMEMBRANA EN ZONA DE ABASTECIMIENTO	52
FIGURA 2.16	ESTACIONAMIENTOS	52
FIGURA 2.17	BODEGA DE HERRAMIENTAS.....	53
FIGURA 2.18	ESTANQUE TIPO DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE CON SISTEMA DE CONTENCIÓN DE DERRAMES.....	55
FIGURA 2.19	VIBRACIONES TÍPICAS DE LA TIERRA DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN	84
FIGURA 3.1.	DISPERSIÓN DE PM ₁₀ EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA SE SOL DE VERANO	89
FIGURA 3.2.	DISPERSIÓN DE PM ₁₀ EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE FAENAS.....	89
FIGURA 3.3.	DISPERSIÓN DE PM ₁₀ POR POSTE DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.....	90
FIGURA 3.4.	DISPERSIÓN DE PM _{2.5} EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE FAENAS.....	91
FIGURA 4.1	CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.....	107
FIGURA 4.2	MAPA SÍSMICO	109
FIGURA 4.3	CUADRO DE JERARQUIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA.	110
FIGURA 4.4	LLANURA SEDIMENTARIA CONVEXA	113
FIGURA 4.5	LLANURA SEDIMENTARIA CÓNCAVA.	115
FIGURA 4.6	LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL.....	116



FIGURA 4.7	MANTO DE ARENA.....	116
FIGURA 4.8	PAVIMENTO DESÉRTICO.....	118
FIGURA 4.9	EROSIÓN EÓLICA.....	118
FIGURA 4.10	ACTIVIDAD ANTRÓPICA.....	119
FIGURA 4.11	CUENCAS VISUALES EN PAI-1 Y PAI-2.....	125
FIGURA 4.12	CUENCAS VISUALES EN PAI-3 A PAI-7.....	126
FIGURA 4.13	CUENCAS VISUALES EN PAI-8 A PAI-11.....	127
FIGURA 4.14	CUENCAS VISUALES EN PAI-8 A PAI-11.....	128
FIGURA 4.15	UP01: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA.....	130
FIGURA 4.16	UP02: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON MOSAICO DE CULTIVOS CONTINUOS	130
FIGURA 4.17	UP03: LLANURA SEDIMENTARIA CON ESCASA O NULA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA .	131
FIGURA 4.18	UP04: LLANURA SEDIMENTARIA CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA.....	132
FIGURA 4.19	UP05 LLANURA SEDIMENTARIA CON PRESENCIA DE CULTIVOS DISCONTINUOS.....	133
FIGURA 4.20	TEJIDO URBANO CONTINUO.....	153
FIGURA 4.21	TEJIDO URBANO DISCONTINUO.....	154
FIGURA 4.22	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA MAJES.....	155
FIGURA 4.23	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA GTS MAJES S.A.C.....	156
FIGURA 4.24	RED VIAL ASFALTADA.....	157
FIGURA 4.25	OBRAS HIDRÁULICAS.....	158
FIGURA 4.26	MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS.....	159
FIGURA 4.27	TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS.....	160
FIGURA 4.28	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA – ENERO DE 2004.....	161
FIGURA 4.29	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA – JUNIO DE 2012.....	162
FIGURA 4.30	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA – JULIO DE 2019.....	162
FIGURA 4.31	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA – MARZO DE 2021.....	163
FIGURA 4.32	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN – FEBRERO DE 2004.....	163
FIGURA 4.33	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN – JUNIO DE 2012.....	164
FIGURA 4.34	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN – JULIO DE 2019.....	164



FIGURA 4.35	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO – DICIEMBRE DE 1985	165
FIGURA 4.36	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO – FEBRERO DE 2004.....	165
FIGURA 4.37	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO – JUNIO DE 2012	166
FIGURA 4.38	USO PREVIO EN EL ÁREA DEL PROYECTO – JUNIO DE 2020	166
FIGURA 4.39	RESULTADO DE BARIO	173
FIGURA 4.40	RESULTADO DE CADMIO.....	173
FIGURA 4.41	RESULTADO DE CROMO	174
FIGURA 4.42	RESULTADO DE PLOMO	174
FIGURA 4.43	PRECIPITACIÓN MENSUAL DE LA ESTACIÓN PAMPA DE MAJES.....	180
FIGURA 4.44	TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA MENSUAL (C°) – ESTACIÓN PAMPA DE MAJES	181
FIGURA 4.45	HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL, MÁXIMA Y MÍNIMA – ESTACIÓN PAMPA DE MAJES (2000 – 2021)	182
FIGURA 4.46	ROSA DE VIENTOS EN LA ESTACIÓN PAMPA DE MAJES	183
FIGURA 4.47	DISTRIBUCIÓN DE LA FRECUENCIA DE VELOCIDAD DE VIENTO DE LA ESTACIÓN PAMPA DE MAJES	184
FIGURA 4.48	RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO PM10.....	188
FIGURA 4.49	RESULTADOS DE MATERIAL PARTICULADO PM2.5.....	188
FIGURA 4.50	RESULTADOS DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HORARIO DIURNO	193
FIGURA 4.51	RESULTADOS DE RUIDO AMBIENTAL EN EL HORARIO NOCTURNO	193
FIGURA 4.52	RESULTADOS DE DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B) μ T.....	197
FIGURA 4.53	RESULTADOS DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO E (V/M)	198
FIGURA 4.54	RESULTADOS DE INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO H (A/M).....	198
FIGURA 4.55	ÓRDENES REGISTRADOS EN EL ÁREA TOTAL DE ESTUDIO.....	218
FIGURA 4.56	FAMILIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	218
FIGURA 4.57	FORMAS DE CRECIMIENTO SEGÚN LA FLORA REGISTRADA	219
FIGURA 4.58	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	220
FIGURA 3.5.	ABUNDANCIA POR FAMILIA.....	220
FIGURA 4.59	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES PARA FLORA Y VEGETACIÓN	221
FIGURA 4.60	CURVA DE ACUMULACIÓN PARA FLORA	222
FIGURA 4.61	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	223
FIGURA 4.62	ÍNDICES DE SIMILARIDAD PARA FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	224
FIGURA 4.63	ORDENES REGISTRADOS EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO.....	225
FIGURA 4.64	FAMILIAS REGISTRADAS EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	225



FIGURA 4.65	FORMA DE CRECIMIENTO PARA LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	226
FIGURA 4.66	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	226
FIGURA 4.67	ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LA FLORA REGISTRADA EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO.	227
FIGURA 4.68	ÍNDICES DE SIMILARIDAD POR LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	228
FIGURA 4.69	ÓRDENES REGISTRADOS EN LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA	229
FIGURA 4.70	FAMILIAS REGISTRADAS EN LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA	229
FIGURA 4.71	FORMA DE CRECIMIENTO EN LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA.....	230
FIGURA 4.72	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	231
FIGURA 4.73	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA.....	231
FIGURA 4.74	ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA.....	232
FIGURA 4.75	ÍNDICES DE SIMILARIDAD POR LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA.....	233
FIGURA 4.76	ÓRDENES REGISTRADOS EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA	234
FIGURA 4.77	ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE FLORA Y VEGETACIÓN EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA	235
FIGURA 4.78	ÍNDICES DE SIMILARIDAD POR LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA.....	235
FIGURA 4.79	ÓRDENES REGISTRADOS EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO	236
FIGURA 4.80	ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO	237
FIGURA 4.81	ÍNDICES DE SIMILARIDAD POR LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO	237
FIGURA 4.82	ÓRDENES REGISTRADOS EN EL ÁREA TOTAL DEL PROYECTO	242
FIGURA 4.83	FAMILIAS REGISTRADAS EN EL ÁREA TOTAL.....	242
FIGURA 4.84	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	243
FIGURA 4.85	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA.....	244
FIGURA 4.86	ABUNDANCIA RELATIVA DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	245
FIGURA 4.87	CURVA DE ACUMULACIÓN DE LA AVIFAUNA	246
FIGURA 4.88	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LA AVIFAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	247
FIGURA 4.89	DENDROGRAMAS DE SIMILITUD PARA LA AVIFAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	248
FIGURA 4.90	ÓRDENES REGISTRADOS PARA LA AVIFAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	249
FIGURA 4.91	FAMILIAS REGISTRADAS PARA LA AVIFAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO	249
FIGURA 4.92	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	250



FIGURA 4.93	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	251
FIGURA 4.94	ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LA AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA	252
FIGURA 4.95	DAMEROGRAMAS DE SIMILITUD DE LA AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA	253
FIGURA 4.96	ÓRDENES REGISTRADOS DE AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	254
FIGURA 4.97	FAMILIAS REGISTRADAS DE AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	254
FIGURA 4.98	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	255
FIGURA 4.99	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	255
FIGURA 4.100	ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	256
FIGURA 4.101	DENDROGRAMAS DE SIMILITUD DE AVIFAUNA EN LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO.....	257
FIGURA 4.102	ÓRDENES REGISTRADOS DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA	258
FIGURA 4.103	ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA	259
FIGURA 4.104	DENDROGRAMAS DE SIMILITUD DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN ZONA AGRÍCOLA	260
FIGURA 4.105	ÓRDENES REGISTRADOS DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO.....	261
FIGURA 4.106	ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO.....	261
FIGURA 4.107	DENDROGRAMAS DE SIMILITUD DE AVIFAUNA EN LA UNIDAD DE VEGETACIÓN DESIERTO COSTERO	262
FIGURA 4.108	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	265
FIGURA 4.109	ABUNDANCIA RELATIVA PARA MAMÍFEROS	266
FIGURA 4.110	CURVA DE ACUMULACIÓN PARA MAMÍFEROS	267
FIGURA 4.111	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	268
FIGURA 4.112	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	269
FIGURA 4.113	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	270
FIGURA 4.114	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN.....	271
FIGURA 4.115	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA.....	273
FIGURA 4.116	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	274



FIGURA 4.117	ABUNDANCIA RELATIVA DE ESPECIES	274
FIGURA 4.118	CURVA DE ACUMULACIÓN PARA REPTILES	275
FIGURA 4.119	ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA PARA REPTILES	276
FIGURA 4.120	DENDOGRAMAS DE SIMILARIDAD PARA REPTILES	277
FIGURA 4.121	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	278
FIGURA 4.122	ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE ESPECIES DE REPTILES	279
FIGURA 4.123	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA	280
FIGURA 4.124	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	281
FIGURA 4.125	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	281
FIGURA 4.126	DENDOGRAMAS DE SIMILARIDAD DE ESPECIES DE REPTILES	282
FIGURA 4.127	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	283
FIGURA 4.128	DENDOGRAMAS DE SIMILARIDAD DE ESPECIES DE REPTILES	283
FIGURA 4.129	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA	285
FIGURA 4.130	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	286
FIGURA 4.131	ÍNDICE DE SIMILARIDAD PARA REPTILES	286
FIGURA 4.132	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	289
FIGURA 4.133	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA	289
FIGURA 4.134	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN	290
FIGURA 4.135	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	291
FIGURA 4.136	ABUNDANCIA RELATIVA PARA INSECTOS	292
FIGURA 4.137	CURVA DE ACUMULACIÓN PARA INSECTOS	293
FIGURA 4.138	INCIDENCIA DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD	294
FIGURA 4.139	ÍNDICE DE SIMILARIDAD PARA LA ENTOMOFAUNA	295
FIGURA 4.140	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	296
FIGURA 4.141	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA	297
FIGURA 4.142	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN	298
FIGURA 4.143	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	299
FIGURA 4.144	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	300
FIGURA 4.145	ÍNDICE DE SIMILARIDAD	300
FIGURA 4.146	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	301
FIGURA 4.147	RIQUEZA DE ESPECIES POR FAMILIA	302
FIGURA 4.148	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR ORDEN	303
FIGURA 4.149	ABUNDANCIA DE ESPECIES POR FAMILIA	304



FIGURA 4.150	ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LA COBERTURA VEGETAL DESIERTO COSTERO	305
FIGURA 4.151	ÍNDICE DE SIMILARIDAD	305
FIGURA 4.152	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	306
FIGURA 4.153	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	307
FIGURA 4.154	ÍNDICE DE SIMILARIDAD	308
FIGURA 4.155	RIQUEZA DE ESPECIES POR ORDEN	309
FIGURA 4.156	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	309
FIGURA 4.157	ÍNDICE DE SIMILARIDAD	310
FIGURA 4.158	POBLACIÓN SEGÚN GRUPO DE EDAD QUINQUENAL POR SEXO EN EL DISTRITO DE MAJES – 2017	322
FIGURA 4.159	DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL Y EN EDAD DE TRABAJAR	355
FIGURA 7.1.	ESQUEMA DE JERARQUÍA DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	430
FIGURA 7.2.	FLUJOGRAMA DE RESPUESTA A QUEJAS Y SUGERENCIAS.....	470
FIGURA 7.3.	ORGANIZACIÓN TÉCNICA DE CONTINGENCIAS	488



1. GENERALIDADES

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV”.

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, mismos que se sustentan con el **Anexo 01.1**

Cuadro 1.1. Datos de proponente y razón social

Datos	Denominación
Nombre del Proponente	Majes Sol de Verano S.A.C.
RUC	20609344114
Domicilio Legal	Calle Los Libertadores N° 532 Departamento N° 306
Distrito	San Isidro
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	+511 985 691 380

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

En el siguiente cuadro se presentan los datos del representante legal del Titular del proyecto.

Cuadro 1.2. Datos del representante legal

Datos	Denominación
Nombre del Representante Legal	Sergio Portilla Zolezzi
DNI/Carnet extranjería	07262168
Domicilio Legal	Jirón Monte Caoba 1015 Int. 104A Urbanización Prolongación Benavides Etapa 3
Distrito	Santiago de Surco
Provincia	Lima
Departamento	Lima

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022



1.3. DATOS DE LA CONSULTORA

En el siguiente cuadro se presentan los datos de la consultora ambiental ASILORZA S.A.C. “Consultoría y Proyectos Ambientales”, encargada de la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV.

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


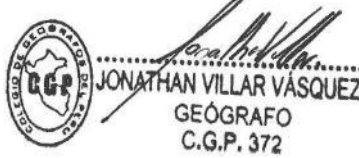



Elaboración: ASILORZA, 2022

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 2021 mediante RNC-00087-2021.

En el siguiente cuadro se muestra el representante legal de la consultora ASILORZA S.A.C. así como los profesionales encargados de la elaboración de la DIA, 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 la DIA

Nombre	Cargo	Firma y sello
Pavel Iván Silva Quiroz	Representante legal de la consultora ASILORZA S.A.C.	 ASILORZA S.A.C. Consultoría y Proyectos Ambientales ING. PAVEL IVÁN SILVA QUIROZ GERENTE GENERAL
Jonathan Villar Vásquez	Gerente del proyecto	 JONATHAN VILLAR VÁSQUEZ GEÓGRAFO C.G.P. 372
Liz Karol Orosco Torres	Especialista Ambiental	 LIZ KAROL OROSCO TORRES Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales C.I.P. 89136
Miguel Ángel Gómez Trujillo	Especialista Biólogo	 Miguel Ángel Gómez Trujillo BIÓLOGO CBP. 9471
Alicia Torres Bocanegra	Especialista Social	 Alicia Torres Bocanegra PSICÓLOGA C.Ps.P. 31857

Elaboración: ASILORZA, 2022

1.4. ANTECEDENTES

Mediante R.D. N° 0131-2022-MINEM/DGAAE del 09 de agosto de 2022 se aprueba la solicitud de evaluación de los Términos de Referencia para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y Línea de Transmisión 138 kV”, presentado por Majes Sol de Verano S.A.C. El documento en mención se adjunta en el **Anexo 01.3.**

Mediante R.D.G. N° D000349-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS del 09 de setiembre de 2022 emitida por la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y de Fauna Silvestre del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR, se obtiene la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, como



parte de la Línea Base Biológica para la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV”. El documento en mención se adjunta en el **Anexo 01.4**.

1.5. MARCO LEGAL

La DIA, 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 de la DIA 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 a la DIA.

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.

1.5.1. 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_sd 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 ponga 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 1.5. 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) (μ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
Hasta 1 Hz	-	$3,2 \times 10^4$	4×10^4	-	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 1.6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de aplicación	Valores expresados (LAeqT ⁽¹⁾)	
	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 1.7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo

Parámetros en mg/kg PS ⁽²⁾	Usos del Suelo ⁽¹⁾			Métodos de Ensayo (7) y (8)
	Suelo Agrícola ⁽³⁾	Suelo Residencial / Parques ⁽⁴⁾	Suelo Comercial ⁽⁵⁾ / industrial / Extractivo ⁽⁶⁾	
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos aromáticos volátiles				
Benceno	0.03	0.03	0.03	EPA 8620 ⁽⁹⁾ 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 ⁽¹⁰⁾	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 ⁽¹¹⁾ (C6-C10)	200	200	500	EPA 8015
Fracción de hidrocarburos F2 ⁽¹²⁾ (>C10-C28)	1200	1200	5000	EPA8015



Fracción de hidrocarburos F3 ⁽¹³⁾ (>C28-C40)	3000	3000	6000	EPA 8015
Compuestos Organoclorados				
Bifenilos policlorados – PCB ⁽¹⁴⁾	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 ⁽¹⁵⁾	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 ⁽¹⁶⁾
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.

1.5.2. 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.

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.

1.5.3. 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.

1.5.4. 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.



2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Construir y poner en operación y funcionamiento la Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV.

2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Se presentan los objetivos específicos del presente documento:

- Describir las actividades del proyecto.
- Identificar el área de influencia del proyecto.
- Describir la línea base del área de influencia del proyecto.
- Plantear los mecanismos de participación ciudadana.
- Caracterizar el impacto ambiental.
- Proponer estrategias de manejo ambiental.

2.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Majes Sol de Verano, busca promover proyectos con enfoques sustentables, mediante el aprovechamiento eficiente de la energía solar. Por ende, concibe el proyecto central fotovoltaica Sol de Verano de 110MW, que luego de un estudio de factibilidad ha demostrado que el emplazamiento cuenta con características y condiciones favorables. El proyecto ayudará a mitigar la contaminación y diversificar nuestra matriz energética.

2.3. ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

La presente sección desarrolla el análisis de alternativas con la finalidad de definir la ubicación y emplazamiento final de los componentes principales del proyecto. La metodología comprende las comparaciones de las alternativas viables de acuerdo con criterios técnicos económicos, ambientales, y socioculturales. En base a las diferentes alternativas comparadas se realiza una evaluación con el propósito de seleccionar la mejor alternativa que cumpla con los requerimientos del proyecto y los criterios establecidos.

2.3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN DE CRITERIOS EVALUADOS

Los criterios han sido seleccionados considerando los resultados del reconocimiento de campo, las limitaciones locales, la percepción del proyecto por parte de la población y la información disponible por parte de entidades del estado y estudios cercanos. Se precisa que, se ha priorizado aquellos criterios que podrían tener un impacto diferente en cada alternativa.

2.3.1.1. SELECCIÓN DE CRITERIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS

2.3.1.1.1. ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD

La accesibilidad y seguridad está relacionada con las condiciones del terreno que pueden suponer riesgos ambientales y a la integridad de las personas (personal de obra o población) por derrumbes, deslizamientos, etc. asociado principalmente a la excavación del área para la instalación de las fundaciones de los postes de transmisión, por lo que se ha evaluado las áreas susceptibles a movimientos en masa del trazo en cada alternativa, gracias a la cartografía elaborada por INGEMMET.

2.3.1.1.2. PLAZOS DE CONSTRUCCIÓN

Los plazos de construcción tienen un impacto directo en el costo total de la obra y la viabilidad de este, por lo que se ha evaluado el tiempo de construcción estimado para cada alternativa, dado que éstas difieren dependiendo principalmente del método y la tecnología a emplear. Así como la ruta crítica de cada una de las alternativas.

2.3.1.1.3. PRESUPUESTO

Se evaluó el costo total de cada una de las alternativas con la finalidad de evaluar los recursos necesarios para la etapa de ejecución del proyecto. El costo económico en la construcción del proyecto influye en la elección de la alternativa final.

2.3.1.2. SELECCIÓN DE CRITERIOS AMBIENTALES

2.3.1.2.1. AFECTACIÓN DE CURSOS DE AGUA

El agua de las quebradas es un recurso importante para la población del área de influencia, la misma que utilizan para consumo doméstico y agrícola. Se ha considerado que la posibilidad de afectación del recurso hídrico podría tener un alto impacto en la viabilidad del proyecto, por lo que lo óptimo es reducir este riesgo, por lo que se ha evaluado la cantidad de cruces de quebradas de cada alternativa propuesta.

2.3.1.2.2. AFECTACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO

Las Áreas Naturales Protegidas y sus zonas de amortiguamiento son importantes debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

2.3.1.3. SELECCIÓN DE CRITERIOS SOCIOCULTURALES

2.3.1.3.1. INTERVENCIÓN EN ÁREAS DE CULTIVO

Se prevé que el impacto por la instalación de los componentes del proyecto podría incrementarse si las áreas intervenidas corresponden a áreas de cultivos. Por lo que se ha evaluado, la cantidad de áreas agrícolas en base a la cartografía disponible y elaborada por el Ministerio del Ambiente que podrían ser afectadas en cada una de las alternativas por la instalación de sus componentes.

2.3.1.3.2. INTERVENCIÓN EN VIAS

La intervención en las vías de transporte es un criterio a considerar, puesto que las actividades de construcción de la línea de transmisión pueden alterar las actividades de transporte en la vía principal.

2.3.1.3.3. COMUNIDADES CAMPESINAS

Las comunidades campesinas son actores clave en el proceso de elaboración y aprobación de los instrumentos de gestión ambiental, puesto que a ellos se les debe incluir en los procesos de participación ciudadana, siempre y cuando la línea de transmisión se involucre dentro de sus territorios.

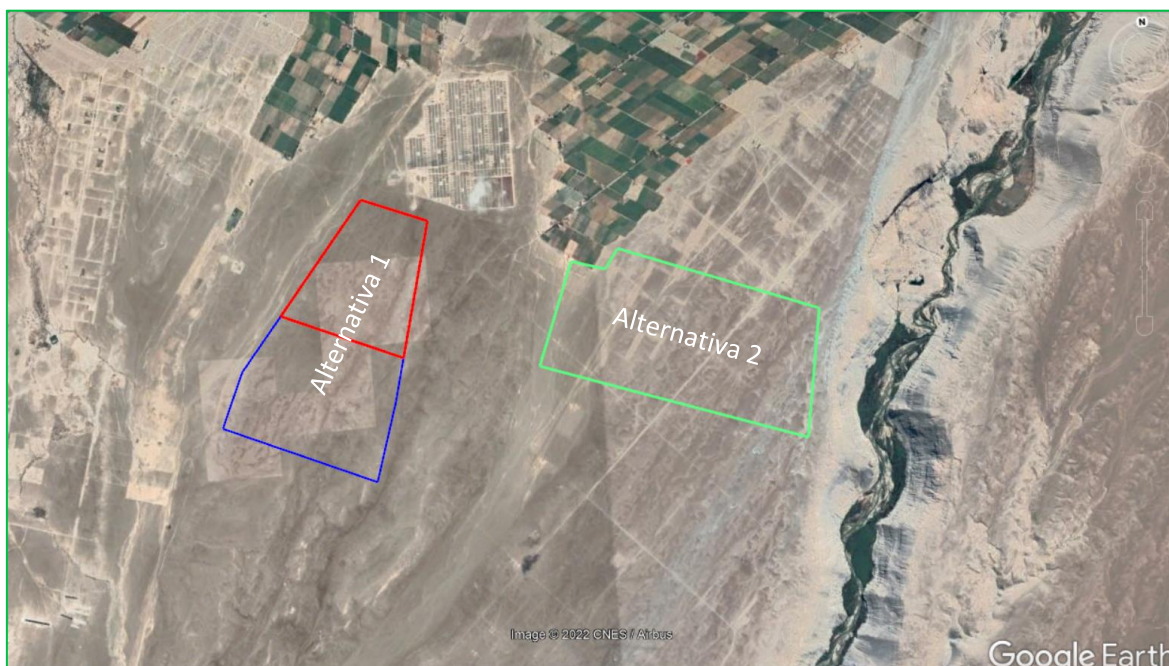
2.3.2. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

2.3.2.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA

Se han considerado dos (02) áreas para la construcción y operación del Proyecto, las cuales se detallan a continuación.

- En rojo y azul la alternativa 01. Primera etapa en un área de 86.5 ha (rojo) y 121 ha para la segunda etapa (azul), dando un área total de 207.5 Ha.
- En verde la alternativa 02. Ubicada en un área de 214 ha, al este de la alternativa 1.

Figura 2.1 Alternativas de la Central Fotovoltaica Sol de Verano 110MW



Elaboración: ASILORZA, 2022

2.3.2.2. LINEA DE TRANSMISIÓN

2.3.2.2.1. ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 considera la conexión de la planta fotovoltaica Sol de Verano a la subestación Majes mediante una línea de transmisión aérea de 14,5 kilómetros.

Esta alternativa evita el paso por áreas de cultivo dirigiéndose hacia el NO para llegar a la vía panamericana Sur, desde aquí el recorrido va paralelo a esta vía (no cruza la panamericana Sur) hasta la subestación Majes. La línea de transmisión se implementaría en la berma de dirección Camaná – Majes. La siguiente figura muestra la alternativa de conexión de la central fotovoltaica con la subestación Majes.

Figura 2.2 Alternativa 1 para la línea de transmisión



Elaboración: ASILORZA, 2022

2.3.2.2.2. ALTERNATIVA 2

Esta alternativa llega a la subestación Majes siguiendo la orientación Nor Oeste; sin embargo, esta alternativa cruza la avenida panamericana Sur y los postes serían implementados en la berma lateral de la vía panamericana (dirección Majes – Camaná).

Figura 2.3 Alternativa 2 para la línea de transmisión



Elaboración: ASILORZA, 2022

2.3.2.2.3. ALTERNATIVA 3

La presente consideraba la ubicación de la central fotovoltaica planteada en la alternativa 02, por lo que la línea de transmisión se dirigía a la subestación Majes por áreas aledañas a los cultivos con dirección SE para proseguir con dirección NE hasta llegar a la altura del centro Poblado Pedregal y cambiar el rumbo a NO hasta llegar a la vía panamericana Sur. Desde aquí el trazo se dirigiría hasta la subestación Majes sin cruzar dicha vía. Esta alternativa contemplaba la construcción de 15 kilómetros de línea de transmisión.

Figura 2.4 Alternativa 3 para la línea de transmisión



Elaboración: ASILORZA, 2022

2.3.3. EVALUACIÓN DE LINEAS DE TRANSMISIÓN PARA CONEXIÓN AL SEIN

La evaluación y selección de la alternativa para el desarrollo de proyecto se ha realizado mediante el Método de Ponderación Lineal (scoring), este como método de decisión multicriterio discreto permite realizar una evaluación y tomar una decisión respecto del problema, por consideraciones de diseño, ambientales y sociales, admite un número finito de alternativas de solución.

Se precisa que, la inestabilidad física y los peligros que pueden afectar la viabilidad del proyecto han sido evaluados mediante el análisis del criterio de accesibilidad y seguridad en cada una de las alternativas.



La accesibilidad y seguridad está relacionada con las condiciones del terreno que pueden suponer riesgos ambientales y riesgos a la integridad de las personas (personal de obra o población) por derrumbes, deslizamientos, etc. asociado principalmente a la instalación de los postes, por lo que se ha identificado las áreas susceptibles a movimientos en masa del trazo en cada alternativa.

Las tres alternativas evaluadas, para la conexión de la central fotovoltaica a la subestación Majes (SEIN) están resumidas en el cuadro a continuación:

Cuadro 2.1. Alternativas de la Interconexión al SEIN en 60 kV

DESCRIPCIÓN	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
Nivel de tensión	138 kV	138 kV	138 kV
Longitud de LT (km)	14,5	14,1	15

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.3.3.1. METODOLOGÍA DEL MÉTODO DE PONDERACIÓN LINEAL (SCORING)

El Método de Ponderación Lineal se basa en la ponderación y normalización de criterios o variables que pueden influir de manera positiva o negativa sobre la actividad sujeto de decisión y que deben ser previamente inventariados, evaluados y clasificados.

2.3.3.1.1. LISTADO DE LOS CRITERIOS A EMPLEAR EN LA TOMA DE DECISIÓN

Para la evaluación y comparación de las alternativas se han seleccionado criterios ambientales, técnicos económicos y socio culturales.

Cuadro 2.2. Criterios técnicos económicos, ambientales y socioculturales

CRITERIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS
Accesibilidad y seguridad (Peligros)
Plazos de construcción
Presupuesto
CRITERIOS AMBIENTALES
Cercanía de cursos de agua
Afectación a ANP y ZA
CRITERIO SOCIOCULTURALES
Intervención en áreas de cultivos
Intervención en vías
Intervención en Comunidades Campesinas

Elaboración: ASILORZA, 2022



2.3.3.1.2. ASIGNACIÓN DE PONDERACIÓN PARA CADA UNO DE LOS CRITERIOS

Las ponderaciones reflejan la importancia relativa de cada criterio de acuerdo con su impacto ambiental, social y económico que podrían tener un impacto que influya en la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

En el siguiente cuadro se presentan los criterios seleccionados y sus correspondientes ponderaciones.

Cuadro 2.3. Ponderación de criterios seleccionados

CRITERIOS	PONDERACIÓN
CRITERIOS TÉCNICOS ECONÓMICOS	
Accesibilidad y seguridad (peligros)	3
Plazos de construcción	2
Presupuesto	2
CRITERIOS AMBIENTALES	
Cercanía de cursos de agua	2
Superposición en ANP o ZA	1
CRITERIOS SOCIOCULTURALES	
Intervención en áreas de cultivos	2
Intervención en vías	3
Intervención en Comunidades Campesinas	2

Elaboración: ASILORZA, 2022

Cuadro 2.4. Escala de Ponderación

PONDERACIÓN	Muy Bajo 1	Bajo 2	Medio 3	Alto 4	Muy alto 5
CRITERIOS TÉCNICOS ECONÓMICOS					
Accesibilidad y seguridad (Km/Áreas susceptibles a movimientos en masa muy altas)	más de 30	20 a 30	10 a 20	1 a 10	menos de 1
Plazos de construcción (tiempo de ejecución en meses)	más de 28	18 a 28	10 a 18	4 a 10	1 a 4
Presupuesto (Millones de USD)	más de 70	30 a 70	10 a 30	1 a 10	menos de 1
CRITERIOS AMBIENTALES					
Cercanía de cursos de agua (cruce de ríos y quebradas N°)	más de 16	8 a 16	4 a 8	1 a 4	menos de 01
Superposición en ANP o ZA (Km.)	más de 32	16 a 32	8 a 16	2 a 8	menos de 02
CRITERIOS SOCIOCULTURALES					
Intervención en áreas de cultivos (Km.)	más de 16	8 a 16	4 a 8	2 a 4	menos de 02
Intervención en vías (N°)	más de 6	4 a 6	2 a 4	1 a 2	Menos de 01
Comunidades Campesinas (Cantidad)	más de 6	4 a 6	2 a 4	1 a 2	menos de 01

Elaboración: ASILORZA, 2022

Se presenta a continuación las alternativas con el rating de cada criterio y su valor asignado, este mismo valor pasa a multiplicarse luego con la ponderación para cada criterio.

Cuadro 2.5. Rating de cada criterio para cada alternativa

CARACTERÍSTICAS	Alternativa 01		Alternativa 02		Alternativa 03	
	Rating	Valor	Rating	Valor	Rating	Valor
CRITERIOS TÉCNICOS ECONÓMICOS						
Accesibilidad y seguridad (peligros)	0	5	0	5	1	4
Plazos de construcción	24	2	24	2	24	2
Presupuesto	90	1	90	1	90	1
CRITERIOS AMBIENTALES						
Cercanía de cursos de agua	0	5	0	5	1	4
Superposición en ANP o ZA	0	5	0	5	0	5
CRITERIOS SOCIOCULTURALES						
Intervención en áreas de cultivos	11,5	2	11,5	2	5,7	3
Intervención en vías	0	5	1	4	0	4
Comunidades Campesinas	0	5	0	5	0	5

Elaboración: ASILORZA, 2022

Considerando que los criterios seleccionados presentan diferentes escalas, por lo que no son sumables en forma directa, se realizará el proceso de normalización para efectuar la suma de contribuciones de los criterios.

2.3.3.1.3. ASIGNACIÓN DE PONDERACIÓN CORRESPONDIENTE A CADA ALTERNATIVA

De acuerdo con el nivel de satisfacción en relación con cada uno de los criterios, la matriz de decisión resume la evaluación de cada alternativa conforme a las ponderaciones normalizadas de los criterios.

A. SCORE PARA CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS

Se calcula el score de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$S_j = \sum_i w_i r_{ij}$$

Donde:

S_j = Score para la alternativa j

w_i = ponderación para cada criterio i

r_{ij} = rating de la alternativa j en función del criterio i



Cuadro 2.6. Score de las alternativas

PONDERACIÓN DE CRITERIOS	Alternativa 01	Alternativa 02	Alternativa 03
CRITERIOS TÉCNICOS ECONÓMICOS			
Accesibilidad y seguridad (peligros)	15	15	12
Plazos de construcción	4	4	4
Presupuesto	2	2	2
CRITERIOS AMBIENTALES			
Cercanía de cursos de agua	10	10	8
Superposición en ANP o ZA	5	5	5
CRITERIOS SOCIOCULTURALES			
Intervención en áreas de cultivos	4	4	6
Intervención en vías	15	12	12
Comunidades Campesinas	10	10	10
SCORE	65	62	59

Elaboración: ASILORZA, 2022

Se concluye que, como alternativa técnicamente más favorable, se considera la **Alternativa 01**, con un score de **65**, que consiste en conectarse al SEIN mediante una línea de transmisión eléctrica desde la central fotovoltaica Sol de Verano hasta la SE Majes, sin cruzar la vía panamericana Sur.

Se presenta el **Mapa de alternativas** en el **Mapa GEN-01**.

2.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Se muestra la ubicación de los componentes principales y auxiliares del presente proyecto.

2.4.1. COMPONENTES PRINCIPALES

2.4.1.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE VERANO

El Proyecto se ubica en el departamento de Arequipa, provincia de Caylloma, distrito de Majes, está diseñada con una potencia nominal de 110 MW, conformado por un total de 648 inversores y 194 684 módulos fotovoltaicos de 565 Wp, el proyecto se dividirá en 2 etapas, “Sol de verano I” de 45,34 MW y “Sol de Verano I Ampliación” de 64,66 MW ambas etapas estarán conectadas a la subestación elevadora “Sol de Verano I”, desde la cual se traza una línea de transmisión de 138 kV hasta la Subestación Majes para su conexión con el SEIN.

El proyecto se encuentra ubicado fuera de un Área Natural Protegida o Área de Conservación Regional. La Reserva Nacional del Sistema de islas, islotes y puntas guaneras, (Punta Hornillos) se ubica mientras que el ecosistema frágil Lomas de Camaná, establecida mediante R.D.E. N°153-2018-MINAGRI-SERFOR-DE se ubica a 24,37 km.

El mapa de ubicación del proyecto, mostrando la distancia a áreas naturales protegidas, ecosistemas frágiles y comunidades campesinas se muestra en la **Mapa GEN-02**.

Figura 2.5 Distancia del proyecto a Área Natural Protegida y ecosistema frágil



Elaboración: ASILORZA, 2022

Los vértices de los polígonos de cada etapa, se muestran en los cuadros Cuadro 2.7 y Cuadro 2.8 respectivamente.

Cuadro 2.7. Coordenadas de la 1ra etapa del proyecto “Sol de Verano I”

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
E-01	795 818,808	8 180 525,793
E-02	796 334,920	8 180 314,276
E-03	796 047,373	8 179 250,423
E-08	795 098,391	8 179 663,943
Área total	86,28 hectáreas	

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

Cuadro 2.8. Coordenadas de la 2da etapa del proyecto “Sol de Verano I Ampliación”

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
E-03	796 047,373	8 179 250,423
E-04	795 952,000	8 178 900,000
E-05	795 752,000	8 178 285,000
E-06	794 557,000	8 178 814,000
E-07	794 751,000	8 179 249,000
E-08	795 098,391	8 179 663,943
Área total	121 hectáreas	

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 2.6 Ubicación de la central fotovoltaica Sol de Verano I

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.4.1.2. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

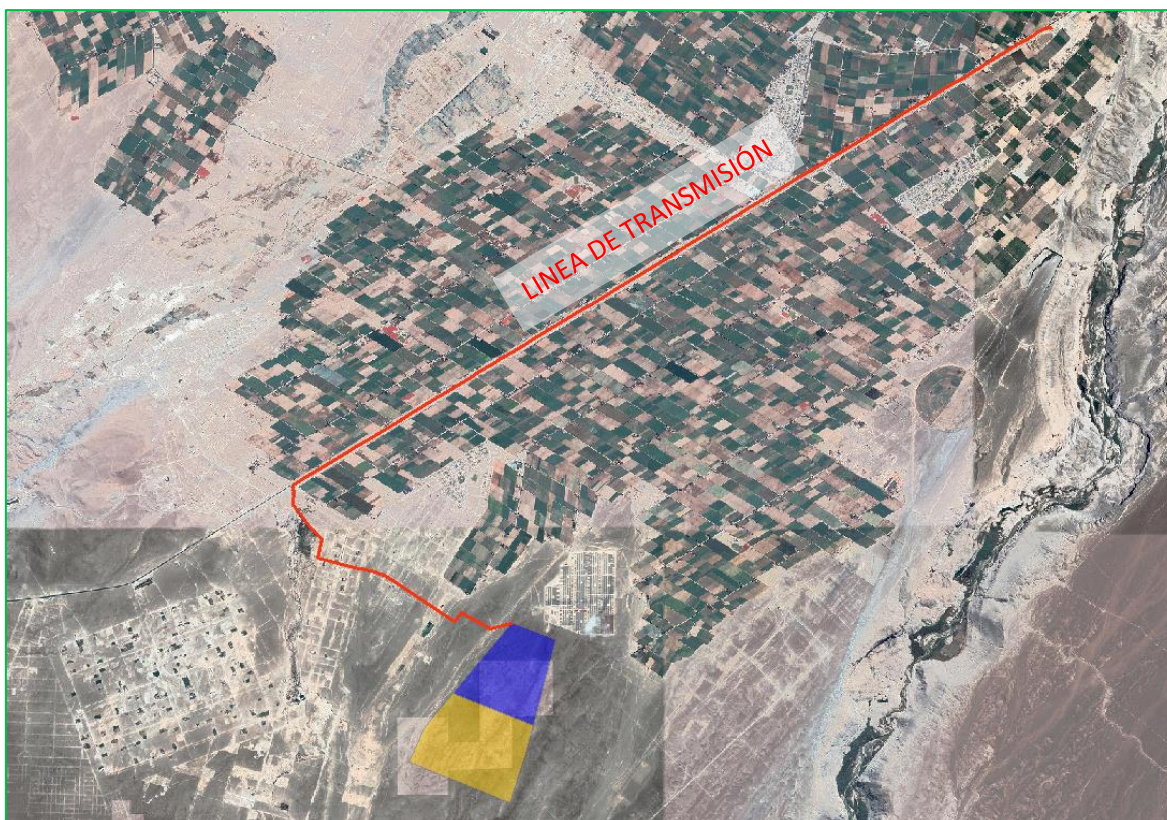
El proyecto se interconectará al sistema eléctrico interconectado nacional (SEIN), mediante una línea de transmisión en 138 kV, de una longitud de 14,5 km desde la subestación Sol de Verano I hasta la subestación Majes, en donde se realizará la ampliación para su llegada.

Cuadro 2.9. Vértices de la línea de transmisión en 138 kV

Vértice	Lado	Distancia	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L	
			Este	Norte
VR	VR-V1	43,47	795 796,35	8 180 474,96
V1	V1-V2	213,79	795 763,00	8 180 502,84
V2	V2-V3	407,62	795 554,52	8 180 455,43
V3	V3-V4	135,75	795 203,33	8 180 662,35
V4	V4-V5	1 031,47	795 125,44	8 180 551,18
V5	V5-V6	98,99	794 279,88	8 181 141,90
V6	V6-V7	176,68	794 186,17	8 181 173,81
V7	V7-V8	37,60	794 007,42	8 181 220,21
V8	V8-V9	508,53	793 979,39	8 181 229,79
V9	V9-V10	235,31	793 487,36	8 181 358,31
V10	V10-V11	242,94	793 547,48	8 181 585,81
V11	V11-V12	323,77	793 388,37	8 181 769,40
V12	V12-V13	163,77	793 203,23	8 182 035,01
V13	V13-V14	70,63	793 213,57	8 182 197,98
V14	V14-V15	10 665,96	793 200,47	8 182 267,39
V15	V15-V16	75,48	802 302,98	8 187 826,80
V16	V16-V17	46,07	802 371,41	8 187 858,47
VS	-	-	802 395,70	8 187 819,31
LONGITUD: 14 477,35 m (14,477 km)				
SERVIDUMBRE: 20 m (10 metros a cada lado del eje)				

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Figura 2.7 Línea de transmisión 138 kV S.E. Sol de Verano – S.E. Majes



Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.4.1.3. SUBESTACIÓN SOL DE VERANO I

La subestación Sol de Verano I se ubicará al norte de la 1ra etapa del proyecto “Sol de Verano I”. las coordenadas de los vértices se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.10. Coordenadas de los vértices de la subestación Sol de Verano I

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
SE-1	795 764,112	8 180 443,254
SE-2	795 821,833	8 180 512,307
SE-3	795 917,740	8 180 432,139
SE-4	795 860,019	8 180 363,086
Área total	1,125 ha	

Fuente: Plano G.100.1 Plano de layout general – emplazamiento

2.4.1.4. AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN MAJES

La ampliación de la subestación Majes, obra necesaria para la llegada de la línea de transmisión en 138 kV se dará dentro de los siguientes vértices.



Cuadro 2.11. Coordenadas de los vértices de la Ampliación de la SE Majes.

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
SEA-1	802 385,235	8 187 809,857
SEA-2	802 402,071	8 187 820,277
SEA-3	802 425,017	8 187 783,204
SEA-4	802 408,181	8 187 772,783
Área total	863,28 m²	

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Así mismo se indica la ubicación del pórtico de llegada a la ampliación de la SE Majes:

Cuadro 2.12. Ubicación del pórtico de llegada de la línea 138 kV

Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
Pórtico SE Majes (Ampliación)	802 400,969	8 187 810,657

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.4.2. COMPONENTES AUXILIARES

La ubicación de la instalación temporal de faenas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.13. Ubicación de instalación temporal de faenas

Vértice	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
	Este	Norte
A	795 951,659	8 180 462,196
B	796 020,328	8 180 404,795
C	795 946,573	8 180 316,561
D	795 877,904	8 180 373,962
Área total	10 292,517 m²	

Fuente: Plano G.100.1 Plano de layout general – emplazamiento

2.5. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

2.5.1. COMPONENTES PRINCIPALES

Las obras permanentes del proyecto corresponden a las siguientes instalaciones:

- Central fotovoltaica Sol de Verano I.
- Subestación Sol de Verano I.
- Línea de Transmisión Eléctrica.
- Ampliación de Subestación Majes.



La descripción de cada una de estas obras se presenta a continuación:

2.5.1.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE VERANO I

2.5.1.1.1. PANELES FOTOVOLTAICOS

Los paneles fotovoltaicos (en adelante “paneles”) están diseñados para absorber la mayor parte del espectro solar, con el fin de convertir la luz solar en electricidad. La composición de los paneles es principalmente de los siguientes elementos y partes: Vidrio (Doble vidrio templado 2.0mm), Marco (Marco de aleación de aluminio anodizado), y cables y una caja de conexión; estos vienen encapsulados y sellados herméticamente, formando el panel.

El Proyecto considera la instalación de 194 684 paneles, los que están compuestos por celdas fotovoltaicas conectadas mediante circuitos eléctricos. Estos paneles se unen en conjuntos denominados strings³, los que presentan conexiones entre ellos hasta una caja de conexiones llamada stringbox⁴, la cual permite obtener un detalle de la corriente generada y, adicionalmente, presenta un elemento de protección contra sobrecorrientes. Estas cajas se instalan montadas en la parte posterior de cada conjunto de paneles, agrupado por bancadas, para permitir que quede a la sombra. En el **Anexo 02.1** se muestran los planos de detalle de la central fotovoltaica.

En el **Anexo 02.2** se adjunta la ficha técnica del tipo de panel que utilizará el Proyecto: Jinko Solar JKM565M-7RL4-TV - 565W (bifacial). Según la Norma de Condiciones Estándar (Standard Test Conditions), el valor de generación peak de cada panel corresponde a 565 watts, lo cual totalizaría un valor de 110 MWac de potencia nominal inyectada a la red.

Los paneles que se utilizarán para el proyecto poseen una estructura de doble vidrio que garantiza una vida útil de hasta 30 años, se producen menos pérdidas de energía a baja corriente operativa, presenta un mayor rendimiento a baja temperatura operativa y menor riesgo de puntos calientes gracias al diseño eléctrico optimizado y a la baja temperatura operativa. Éstos serán soportados por estructuras metálicas denominadas rackings, las cuales se sustentan sobre pilares enterrados en el terreno. Este proyecto, en particular, utilizará un sistema de estructura que puede seguir el movimiento del sol, a las cuales se les conoce como seguidores (trackers). Estas estructuras presentan un sistema de seguimiento horizontal, de este a oeste, y contienen un número determinado de paneles montados en dicho marco de seguimiento, alineados en una configuración de fila de norte a sur, y conectados por un eje de rotación accionado por un sólo motor eléctrico. Esto, con la finalidad de maximizar la generación de energía por parte de los paneles y permitir enfrentar los rayos solares en forma perpendicular.

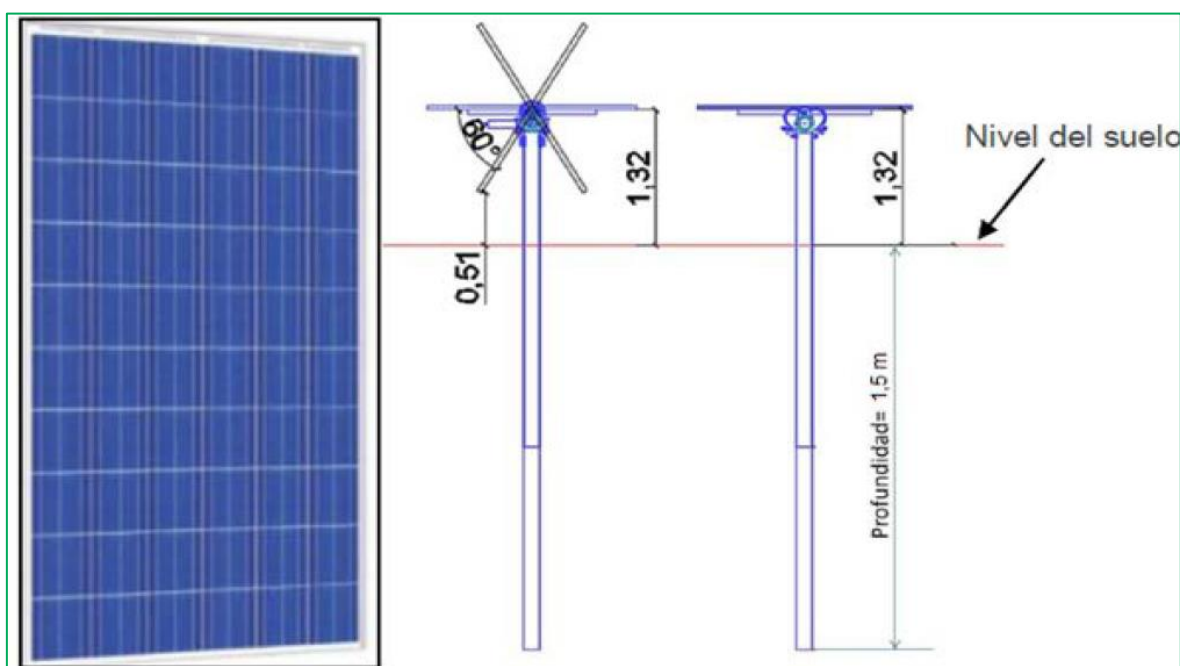
A continuación, la siguiente figura muestra la forma de instalación de paneles, mientras que en la siguiente figura se muestra un esquema del funcionamiento de los seguidores.

Figura 2.8 Instalación de paneles fotovoltaicos



Fuente: Fase de Construcción Proyecto “Parque Fotovoltaico Litre del Verano” Empresa Verano Capital, 2019

Figura 2.9 Funcionamiento de seguidores (trackers)



Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV”

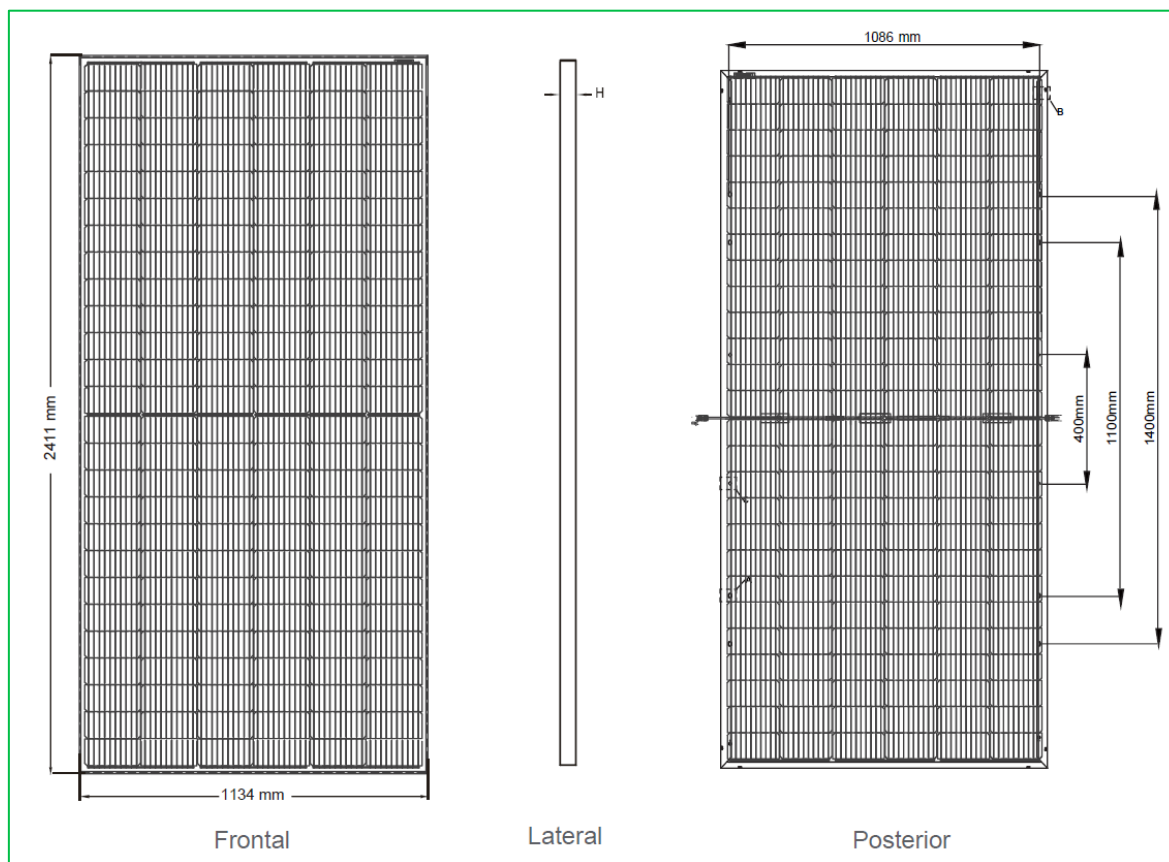


Fuente: Empresa Verano Capital, 2019

Como se puede observar en la figura anterior, la altura de los paneles con respecto al suelo será de 1,32 m aproximadamente y la profundidad de las fundaciones será de 1,5 m.

Cada panel tiene 1,134 m de ancho y 2,411 m de largo y 35 mm de espesor, en total la superficie útil de cada panel es de 2,734 m², tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2.10 Panel tipo con medidas en mm



Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.5.1.1.2. INVERSORES DISTRIBUIDOS

Cada string fotovoltaico (unión de paneles en serie) se conecta a través de cables soterrados a un Inversor encargado de transformar la corriente continua (DC) generada en los paneles, en corriente alterna (AC) y luego pasa al Transformador de Media Tensión. Se utilizarán 648 Inversores distribuidos en 6.953 strings.

2.5.1.1.3. CERCO PERIMETRAL, SISTEMA DE VIGILANCIA Y ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Para evitar el ingreso de personal no autorizado, se realizará un cercado perimetral al área del Proyecto. El cerco perimetral del Proyecto estará constituido por postes en chapa de acero soldado de 60 x 60 mm y de 1,5 mm de espesor, galvanizados y una malla de simple torsión anclada a cada tubo en tres puntos con tres líneas de alambre de acero y con una altura de 2 metros. Los portones de acceso serán de doble hoja de perfil metálico y pletina de 5 m de ancho.



La operación del proyecto contará con 8 operarios y con sistemas SCADA¹ que actualizan las variables eléctricas y meteorológicas, los cuales, están monitoreados las 24 horas, permitiendo actuar para resolver remotamente las fallas que se puedan presentar en un corto tiempo, haciendo más eficaz y óptimo el trabajo. La conexión remota a los reconectores, medidores, cajas de control de seguidores (trackers) e inversores, permiten manipularlos a distancia; según la circunstancia que ocurra se pueden reiniciar, encender, descargar su data, etc., todo esto de manera online. Adicionalmente estos sistemas de comunicaciones permiten monitorear las cámaras de seguridad del proyecto para alertar de intrusiones no autorizadas y poder contactar con las autoridades pertinentes.

Se instalará una estación meteorológica por cada estación inversora de Media Tensión, que permitirá evaluar si la generación eléctrica se ajusta a los parámetros establecidos en el diseño inicial, y contarán con sensores para medir: temperatura externa, irradiación solar, velocidad y dirección del viento y temperatura de los paneles (células fotovoltaicas).

2.5.1.1.4. CIRCUITOS DE CIRCULACIÓN INTERNA

Dentro del Proyecto se habilitarán circuitos de circulación interna estabilizados. Estos circuitos servirán a los vehículos motorizados para desplazarse por todo el proyecto durante la fase de construcción, y posteriormente, en la fase de operación para el mantenimiento del proyecto y traslado de trabajadores, residuos e insumos.

El límite de velocidad establecido en los circuitos del Proyecto corresponderá a 10 km/h. Cabe indicar que la limitación de velocidad corresponde a una medida de seguridad y de reducción de polvo (material particulado) ya que, disminuye la eficiencia de los paneles. En ese contexto, las medidas de verificación refieren por una parte al respaldo de entrega del Reglamento Interno a los trabajadores, registro de charlas de inducción abordando la temática y cláusulas en los contratos de trabajo con personal propio y empresas contratistas, indicando las limitaciones de velocidad existente y sanciones asociadas (multas o término de contrato). Además de señalética al interior del proyecto indicando límite de velocidad.

2.5.1.1.5. ÁREA DE CONTROL

¹ SCADA, acrónimo de Supervisory Control And Data Acquisition (Supervisión, Control y Adquisición de Datos) es un concepto que se emplea para realizar un software para ordenadores que permite controlar y supervisar procesos industriales a distancia. Facilita retroalimentación en tiempo real con los dispositivos de campo (sensores y actuadores), y controla el proceso automáticamente. Provee de toda la información que se genera en el proceso productivo (supervisión, control calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.) y permite su gestión e intervención.



El área de control forma parte de las obras permanentes del proyecto. Cada una de las áreas posee las siguientes instalaciones.

- **A) Área patio alta tensión**
 - Elementos del patio de alta tensión
- **B) Área de acopio de residuos**
 - Bodega de residuos peligrosos (RESPEL)
 - Basurero con tapa
- **C) Área de trabajo**
 - Edificio sanitario
 - Bodega de insumos
- **D) Área estacionamientos**
- **E) Área patio media tensión**
 - Antena microondas
 - Equipos electrógenos de emergencia
 - Edificio de celdas
 - Fosa de cables
 - Transformador
 - Antena de guarda

2.5.1.2. SUBESTACIÓN SOL DE VERANO

2.5.1.2.1. NORMAS DE APLICACIÓN

Los equipos, materiales, componentes y sistemas que formarán parte de la solución del proyecto y que serán necesarios para la correcta instalación, facilidad de mantenimiento, eficiente y segura operación; se diseñarán, construirán, probarán y funcionarán en estricta concordancia con las últimas ediciones de las normas y recomendaciones aplicables para tal fin mencionadas a continuación:

- CNE-S: Código Nacional de Electricidad – Norma de Suministro, R.M. 214-2011-MEM/DM, Perú.
- CNE-U: Código Nacional de Electricidad – Norma de Utilización, R.M. 037-2006-MEM/DM, Perú.
- NEC: National Electrical Code.



- NESC: National Electrical Safety Code
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, DS 055-2010-EM.
- Norma Técnica Uso de la electricidad en mina R.M. N° 308-2001-EM/VME, Perú.
- IEC: International Electrotechnical Commission.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- Procedimiento Técnico del COES PR-20 “Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones en el SEIN”.
- Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos D.S.020.97-EM, D.S. 009.99-EM, D.S.013.2000-EM, D.S.040.2001
- Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento
- Norma Técnica de operación en tiempo real de los sistemas interconectados.
- Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones
- NEMA: National Electrical Manufacturer's Association
- ANSI: American National Standards Institute
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- ICEA: Insulated Cable Engineer Association.
- OSHA: Occupational Safety and Health Administration.
- NFPA: National Fire Protection Association.
- FM: Factory Mutual.
- UL: Underwriters Laboratories
- RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

En evento de conflicto de requerimientos entre códigos y normas, prevalecerá el de mayor exigencia.

Las normas y estándares específicos aplicables a cada componente o equipo del proyecto se mostrarán en las Especificaciones Técnicas del Suministro y/o Hojas de Datos Técnicos de Equipos.

2.5.1.2.2. CONDICIONES DE SERVICIO

2.5.1.2.2.1. SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico bajo el cual operará la subestación Sol de Verano I 138/34.5kV tiene las siguientes características:



Cuadro 2.14. Características del Sistema Eléctrico

Ítem	Parámetros	S.E. Sol de Verano I	
1	Tensión de operación, kV	138	34.5
2	Tensión máxima del sistema, kV	145	36
3	Tensión máxima de operación del equipo, kV	145	36
4	Frecuencia de operación de la red, Hz	60	60
5	Número de fases	3	3
6	Capacidad de ruptura por cortocircuito, kA	31.5	31.5
7	Tiempo de despeje del cortocircuito, seg	0.5	0.5
8	Designación de fases	R, S, T	R, S, T
9	Polución del ambiente	Medio	Medio
10	Línea de fuga, mm/kV	20	20
11	Altitud, msnm	1400	1400

Fuente: Memoria descriptiva de obras electromecánicas - Subestación Sol de Verano I 138/34.5 kV, 2022

2.5.1.2.2.2. NIVELES DE AISLAMIENTO

Del cálculo de coordinación de aislamiento realizado según lo indicado en la norma IEC 60071-1 y 60071-2, considerando la configuración del sistema eléctrico y las condiciones ambientales de la zona del proyecto, se seleccionó los siguientes niveles de aislamiento:

Cuadro 2.15. Niveles de Aislamiento

Parámetros S.E. Sol de Verano I		
Tensión nominal, kV	138	34.5
Tensión máxima del equipo, kV	145	36
Tensión soportada normalizada al impulso tipo rayo, kVp	650	170
Tensión soportada normalizada a frecuencia industrial, kV	275	70

Fuente: Memoria descriptiva de obras electromecánicas - Subestación Sol de Verano I 138/34.5 kV, 2022

2.5.1.2.3. INSTALACIONES PROYECTADAS

Los equipos seleccionados para la implementación del proyecto (en esta etapa) cumplen con los requerimientos estipulados en el PR-20 del COES y demás normatividad específica de acuerdo con cada equipo, las cuales se indican en sus respectivas hojas de datos técnicos.

Para las instalaciones proyectadas se implementará un sistema de control, protección y medición acorde con las exigencias de las normas nacionales, internacionales y de los organismos como el COES y OSINERGMIN.



La implementación de la subestación Sol de Verano I se realizará dentro del área destinada a dicha Central, para ello se considerará una configuración tipo “Línea transformación” en 138 kV y un sistema de celdas aisladas en SF6 en 34.5 kV (de configuración “barra simple”).

En las instalaciones 138 kV (bahía de línea transformación hacia la ampliación de la SE Majes) se emplearán equipos convencionales con características similares a los existentes en la SE Majes, para ello se implementará en la disposición de la SE Sol de Verano I interruptores de potencia tipo tanque vivo, seccionadores tipo apertura central de línea y transformadores de tensión tipo pedestal, entre otros equipos.

Se considerará, además la instalación de un (01) transformador de potencia trifásico de 110/120 MVA (ONAN/ONAF), 138/34.5kV con regulación automática bajo carga en el lado de alta tensión.

Como parte de la construcción de la subestación, se implementará una sala eléctrica (en el patio de llaves) que albergará en su interior los tableros de servicios auxiliares, control y protección de las instalaciones proyectadas, celdas de media tensión clase 36kV aisladas en gas (estas se energizarán desde los circuitos de generación del parque Solar) y el tablero de regulación automática del transformador de potencia (entre otros paneles).

En resumen, se consideraron las siguientes instalaciones como parte del presente proyecto:

- Bahía de línea transformación 138kV hacia la Ampliación de la SE Majes.
- 01 (un) transformador trifásico de potencia 110/120 MVA (ONAN/ONAF), 138/34.5kV.

Como ya se mencionó, los equipos de patio que se emplearán para la subestación serán del tipo convencional para intemperie (AIS). El equipamiento principal proyectado para esta subestación se lista a continuación:

- Un (01) interruptor de potencia tipo tanque vivo en SF6 de 145 kV, 1250 A, 31.5 kA, 650 kVp-BIL con apertura uni – tripolar y mando sincronizado.
- Un (01) seccionador tripolar de línea de apertura central con cuchilla de puesta a tierra de 145 kV, 1250 A, 31.5 kA, 650 kVp-BIL.
- Tres (03) transformadores de corriente 145 kV, 650 kVp-BIL, 400-600/1/1/1/1 A, 3x(20VA - 5P20), 1x(20VA – Cl.0.2).
- Seis (06) transformadores de tensión capacitivo de 138:√3/0,11:√3/0,11:√3kV, 1x(15 VA – Cl.0.2), 1x(15 VA – 3P).
- Seis (06) pararrayos con contador de descargas, Ur=120 kV, Uc=92 kV, 10 kA, Clase 3.

- Transformador de potencia 110/120MVA (ONAN/ONAF) 138±10x1.0%/34.5 kV, 650/170 kVp-BIL, 3Ø, 60Hz, YNd5, con regulación automática bajo carga en el lado de alta tensión y con transformadores de corriente del tipo toroidal montados en bushings con las siguientes características:
 - Alta tensión (138kV): 400-600/1/1 A, 2x(20 VA – 5P20)
 - Media tensión (34.5kV): 2000-2500/1/1 A, 2x(20 VA – 5P20)

Adicionalmente, se incluirá en el patio de llaves (cerca al lado de media tensión del transformador de potencia) 3 pararrayos tipo exterior con las siguientes características 36 kV, 10 kA, Clase 3 y un arreglo de transición cables a conductores en ese mismo nivel de tensión.

Los pórticos de llegada de la línea y las estructuras soporte de los equipos serán de celosía. En el Edificio de Control se instalarán los siguientes equipos:

- Celdas de media tensión 36kV, aisladas en gas SF6
- Transformador Zig-Zag 302 kVA.
- Tablero de protección, medición y control de línea 138 kV.
- Tablero de protección y regulación de transformador de potencia 138/34.5 kV
- Tableros de servicios auxiliares 400-231 VAC
- Tableros de servicios auxiliares 125 VDC
- Cargador Rectificador y banco de baterías
- Panel de comunicaciones
- Grupo electrógeno 400/231 VAC

Lo expuesto anteriormente se muestra en los planos del proyecto.

2.5.1.2.4. SERVICIOS AUXILIARES

El sistema de servicios auxiliares se implementará considerando las exigencias de confiabilidad por tratarse de instalaciones de generación y transmisión.

Se plantea que los servicios auxiliares tengan las siguientes características:

2.5.1.2.4.1. SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA (VAC)

- Tensión nominal: 400-231 Vac, 3Ø, 4 hilos
- Margen de tensión: 85-110 %

- Frecuencia nominal: 60 Hz

2.5.1.2.4.2. SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA (VDC)

- Tensión nominal: 125 Vdc, 2 hilos
- Margen de tensión: 85-110 %

Los SSAA se alimentarán desde una de las celdas de media tensión aisladas en gas SF6 a través de un transformador tipo seco (ver plano SE-MVS-PL-001). La configuración de los SSAA para esta subestación deberá considerar un sistema de cargadores rectificadores independientes y redundantes y un banco de baterías con una autonomía de 8 horas.

2.5.1.2.5. SISTEMA DE MEDICIÓN

El sistema de medición del proyecto se realizará mediante medidores digitales multifunción, con puertos de comunicación Ethernet IEC 61850, en los cuales se podrá visualizar los diferentes parámetros de red.

Estos medidores multifunción deberán poderse integrar a cualquier sistema de monitoreo y ser compatibles con los de otros fabricantes en cuanto a comunicación.

2.5.1.2.6. SISTEMA DE PROTECCIÓN

Se implementará un sistema de protección diferencial 87T redundante para el transformador de potencia, de forma análoga, para la línea de transmisión 138kV (hacia la ampliación de la SE Majes) se implementará también un sistema redundante de protección diferencial de línea y distancias. Cada uno de estos sistemas constará de relés numéricos multifunción de tecnología digital y de alta confiabilidad. Dichos relés numéricos multifunción tendrán funciones de medición y control; así como poder realizar funciones lógicas programables con respecto a la aplicación de esquemas de automatización de subestaciones.

Los relés serán del tipo para empotrar, extraíbles, a prueba de polvo, con cubiertas removibles, equipados con display, alarmas (LED's) y botones de control. Además, contarán con dos (02) puertos de comunicación Ethernet y protocolos de comunicación IEC 61850 y DNP3, un sistema de auto supervisión integrado monitoreará continuamente el estado de hardware de los relés y la operación del software; cuyas funciones de protección se agruparán de acuerdo con su funcionalidad y confiabilidad.

2.5.1.2.6.1. PROTECCIONES DE LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Cada relé diferencial del transformador de potencia tomará las señales de los transformadores de corriente en 138kV (del tipo pedestal) y de los TC's de las celdas (aisladas en SF6) de llegada en 34.5kV.

Las principales funciones de cada relé multifunción del transformador de potencia serán:

- Protección diferencial del transformador (87T).
- Protección de subtensión (27).
- Protección de corriente de secuencia negativa (46).
- Protección de sobrecorriente instantánea de fase (50).
- Protección de sobrecorriente temporizada de fase (51).
- Protección de sobrecorriente instantánea a tierra (50N).
- Protección de sobrecorriente temporizada a tierra (51N).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de frecuencia (81).
- Protección de falla del interruptor (50BF).
- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N).
- Controlador de bahía (BCU)

Asimismo, las protecciones propias del transformador de potencia serán:

- Dispositivo de control de temperatura (23).
- Temperatura del aceite (26).
- Protección de sobrecarga (49).
- Protección de mínimo nivel de aceite (71).
- Relé Buchholz (96).

Adicionalmente, se considerará un relé de bloqueo al cierre (86T) para el transformador de potencia.

Estas protecciones contarán con contactos auxiliares para alarma y disparo según corresponda.

2.5.1.2.6.2. PROTECCIONES DE LA LÍNEA 138 KV

Las principales funciones de cada relé numérico multifunción de línea proyectada 138kV hacia la ampliación de la subestación Majes serán:



- Protección de distancia (21).
- Función de sincronismo (25).
- Protección de subtensión (27).
- Protección de falla del interruptor (50BF).
- Protección de sobrecorriente instantánea de fase (50).
- Protección de sobrecorriente temporizada de fase (51).
- Protección de sobrecorriente instantánea a tierra (50N).
- Protección de sobrecorriente temporizada a tierra (51N).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Bloqueo por oscilaciones de potencia (68).
- Protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N).
- Protección por pérdida de sincronismo (78).
- Recierre automático (79).
- Relé de frecuencia (81).
- Protección diferencial de línea (87L).
- Unidad de Medición Fasorial.
- Controlador de bahía (BCU)

2.5.1.2.6.3. PROTECCIONES DE SALIDAS 34.5 KV

Las principales funciones de los relés numéricos multifunción de las celdas serán:

- Protección de subtensión (27).
- Protección de sobrecorriente instantánea de fase (50).
- Protección de sobrecorriente temporizada de fase (51).
- Protección de sobrecorriente instantánea a tierra (50N).
- Protección de sobrecorriente temporizada a tierra (51N).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N).
- Relé de frecuencia (81).
- Controlador de bahía (BCU).

2.5.1.2.6.4. OTRAS CONSIDERACIONES



Se implementará un registrador de fallas (del tipo distribuido) para las instalaciones en 138kV de la subestación Sol de Verano I y para las celdas de llegada 34.5 kV del transformador de potencia. Esto se muestra en el esquema unifilar de protección y medición de la subestación.

Además, se implementará un relé de mando sincronizado para el interruptor 138 kV para las maniobras de energización del transformador de potencia.

2.5.1.2.7. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Se evaluará la necesidad de proteger la subestación contra descargas atmosféricas considerando el nivel isoceraúnico de la zona del proyecto, de ser necesaria esta se efectuará mediante un sistema de apantallamiento que cubra todas las instalaciones, este sistema de apantallamiento será efectuado mediante cables de guarda, los cuales irán conectados a la malla de tierra profunda de la subestación del proyecto.

Para las salas eléctricas del proyecto se desarrollará un sistema de apantallamiento mediante puntas tipo Franklin o mediante cables de guarda.

Para el cálculo de la protección contra descargas atmosféricas y la selección de los conductores se deberá utilizar la metodología descrita en la Norma IEEE Std 998 (1996) "Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations".

2.5.1.2.8. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se implementará una red de tierra profunda y superficial compuesta por conductores de cobre desnudo de 4/0 AWG (107 mm²).

El diseño deberá ser efectuado de acuerdo con el estándar IEEE 80-2000 "Guide for safety in AC Substation Grounding" y las mediciones de resistividad del suelo serán realizados según la IEEE std. 81, "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System".

Además, se deberá verificar (una vez implementada la malla) que las tensiones de toque y de paso producidas en condiciones de falla cumplan los valores admisibles de seguridad para las personas.

Se emplearán conductores de cobre desnudo del tipo temple blando para la malla de tierra profunda y para las conexiones superficiales a los equipos de la subestación del proyecto, además de varillas de cobre. Las conexiones de la malla de tierra deberán ser mediante soldadura exotérmica y mediante barras y grapas de aterramiento de cobre.

2.5.1.2.9. ESTRUCTURAS METÁLICAS



Todas las estructuras requeridas para la subestación del proyecto serán de acero galvanizado por inmersión en caliente, aplicándose después de efectuar los cortes, soldaduras y perforaciones necesarias. Solo se empleará estructuras tipo celosía.

2.5.1.2.10. SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Para las edificaciones proyectadas se deberá implementar un sistema de detección y alarmas contra incendios, el cual preverá el diseño de detectores de temperatura y /o humo en los ambientes bajo techo de la sala eléctrica.

Adicionalmente, en las edificaciones y patio de llaves se implementarán extintores portátiles de CO₂, ubicados estratégicamente.

Para el transformador de potencia se deberá considerar un sistema antiexplosión y contra incendio mediante inyección automática de nitrógeno líquido.

2.5.1.2.11. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Para las instalaciones del proyecto se implementará un sistema de control, protección y medición acorde con las exigencias de las normas nacionales, internacionales y de los organismos como el COES y OSINERGMIN.

El sistema de comunicación y teleprotección para las subestaciones del proyecto se realizará a través de fibra óptica ADSS y Onda Portadora lo que permitirá la integración de los diferentes equipos de protección, control y medición (IDE's) de la subestación.

Las redes de comunicación LAN en las subestaciones del proyecto se realizarán mediante fibra óptica multimodo redundante.

Para las instalaciones de la subestación Sol de Verano I se ha considerado implementar los siguientes niveles de control:

- Nivel 0: Mando desde los tableros de los equipos en patio.
- Nivel 1: Control y mando desde las unidades de control de bahía (BCU's) y relés
- Nivel 2 y 3: Control y mando desde las unidades de control de subestación (UCS')

El centro de control de las instalaciones del proyecto (ampliación de la subestación Majes, subestación Sol de Verano I y parque de generación solar) se encontrará en la sala eléctrica de la subestación Sol de Verano I. Desde este centro de control se realizará, de manera redundante, la comunicación y envío de datos en tiempo real (de todas las instalaciones del proyecto) al centro de



control del COES a través de un operador de comunicaciones que contratará el propietario, ello se realizará mediante protocolo ICCP.

Los planos de detalle de la S.E. Sol de Verano se adjuntan en el **Anexo 02.3**.

2.5.1.3. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

2.5.1.3.1. DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LÍNEA

La evacuación de la energía eléctrica producida en el proyecto se realizará mediante una línea de alta tensión 138 kV que conectará el punto de evacuación con el punto de conexión establecido en la Subestación Majes. El trazado de la línea de transmisión es de aproximadamente 14,5 km. Los planos de detalle de la línea de transmisión se adjuntan en el **Anexo 02.4**.

A continuación, se presenta una tabla con las características técnicas generales de la línea de alta tensión:

Cuadro 2.16. Características Técnicas Generales de la línea de transmisión

Línea de transmisión 138 kV	
Tensión de la línea	138 kV
Tensión Máxima	145 kV
Frecuencia	60 Hz
Numero de ternas	01
Número de conductores por fase	01
Factor de Potencia	0,95
Sistema	Trifásico
Elevación sobre nivel del mar	1 247 - 1 400 m.s.n.m.
Potencia Nominal	110 MW
Conductor de Fase	AAAC 652,4 kcmil (331 mm ²)
Cable de comunicación	ADSS 24 Fibras (132,73 mm ²)
Área de carga	0
Longitud de la Línea	14 500,00 m
Longitud de la servidumbre	14 500,00 m
Estructuras	Poste de Concreto
Aisladores	Aisladores poliméricos
Subestación de salida	Sol de Verano I
Subestación de llegada	Los Majes

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.5.1.3.1.1. CONDUCTOR DE FASE

Las características técnicas del cable de fase seleccionado se muestran a continuación:

- Tipo : AAAC ELGIN
- Calibre : 652,4 kcmil
- Número de hebras : 19
- Tensión de ruptura : 9.943 kgf
- Diámetro exterior del conductor : 23,53 mm
- Peso unitario : 0,905 kg/m
- Sección total : 199,90 mm²
- Coeficiente de dilatación lineal : 0.00002304 °
- Módulo de elasticidad del conductor : 6033 kgf/mm²

2.5.1.3.1.2. CABLE DE COMUNICACIONES

Las características técnicas del cable de guarda seleccionado se muestran a continuación. Se considera también la función de cable de comunicaciones para los equipos SCADA y dispositivos de protección. La línea de transmisión 1 x 138 kV Parque Fotovoltaico Sol de Verano I utilizará un cable de comunicaciones a lo largo de toda la línea del tipo ADSS de 24 hilos, para efectos de comunicación, Las características son las siguientes.

- Tipo : ADSS
- Instalación : Aérea
- Diámetro : 13 mm
- Peso unitario : 0,142 kg/m
- Tensión máxima de trabajo : 1.529,05 kg
- Módulo de elasticidad : 1.529,05 kg
- Coeficiente de dilatación lineal : 1.529,05 kg

2.5.1.3.1.3. AISLADORES

Se utilizarán aisladores poliméricos para fijar los conductores a las estructuras utilizadas. Las características principales de los aisladores se presentan a continuación:

A. AISLADOR DE ESTRUCTURA DE ANCLAJE

- Modelo : ISI CAN A36 120SB

■ Material	:	Goma Silicona
■ Clase de voltaje	:	145 kV
■ Denominación	:	Dead end (K-Line)
■ Número de Sheds	:	36
■ Diámetro de disco	:	115 mm
■ Longitud del aislador	:	1.755 mm
■ Distancia de fuga	:	4.320 mm
■ Distancia de arco	:	1.455 mm
■ Características mecánicas:		
■ Specified Mechanical Load	:	120 kN
■ RTL mínimo	:	60 kN
■ Flashover a baja frecuencia	:	520/435 kV (Ambiente seco/húmedo)
■ Flashover crítico a impulso tipo rayo		
■ Positivo	:	830 kV
■ Negativo	:	900 kV
■ Peso neto aproximado	:	7,7 kg

B. AISLADOR POLIMÉRICO TIPO LINE POST

■ Modelo	:	ISI - MAX - A24+23 - HCGB
■ Material	:	Goma Silicona
■ Clase de voltaje	:	145 kV
■ Denominación	:	Line Post (K-Line)
■ Número de Sheds	:	24+23
■ Diámetro de disco	:	175/135 mm
■ Longitud del aislador	:	1.645 mm
■ Distancia de fuga	:	4.450 mm
■ Distancia de arco	:	1.455 mm
■ Características mecánicas:		
■ Specified Cantiléver Load	:	9 kN
■ Specified Mechanical Load	:	50 kN
■ Max design compression	:	50 kN
■ Flashover a baja frecuencia	:	520/435 kV (Ambiente seco/húmedo)

- Flashover crítico a impulso tipo rayo
 - Positivo : 830 kV
 - Negativo : 900 kV
- Peso neto aproximado : 22,5 kg

C. AISLADOR POLIMÉRICO TIPO TENSIÓN EN SUSPENSIÓN

- Modelo : ISI CAN A36 70SB
- Clase de voltaje : 145 kV
- Denominación : Suspensión
- Número de Sheds : 36
- Diámetro de disco : 115 mm
- Longitud del aislador : 1,665 mm
- Distancia de fuga : 4,320 mm
- Distancia de arco : 1,455 mm
- Características mecánicas:
 - Specified Mechanical Load : 70 kN
 - RTL mínimo : 35 kN
- Flashover a baja frecuencia : 520/435 kV (Ambiente seco/húmedo)
- Flashover crítico a impulso tipo rayo
 - Positivo : 830 kV
 - Negativo : 900 kV
- Peso neto aproximado : 7,7 kg

2.5.1.3.1.4. ESTRUCTURAS A UTILIZAR

Las estructuras de la línea de transmisión serán de circuito simple, en postes de hormigón. Se propone el uso de los siguientes tipos de estructuras, considerando las distancias mínimas de aislamiento, el perfil del terreno y las características técnicas del conductor.

Cuadro 2.17. Estructuras a utilizar

Tipo de estructura	Material del poste	Altura total del poste (m)	Ángulo	Función	Disposición de conductores
ST	Concreto	19.00	0-3°	Suspensión	Triangular
SV	Concreto	24.00	0-3°	Suspensión	Vertical



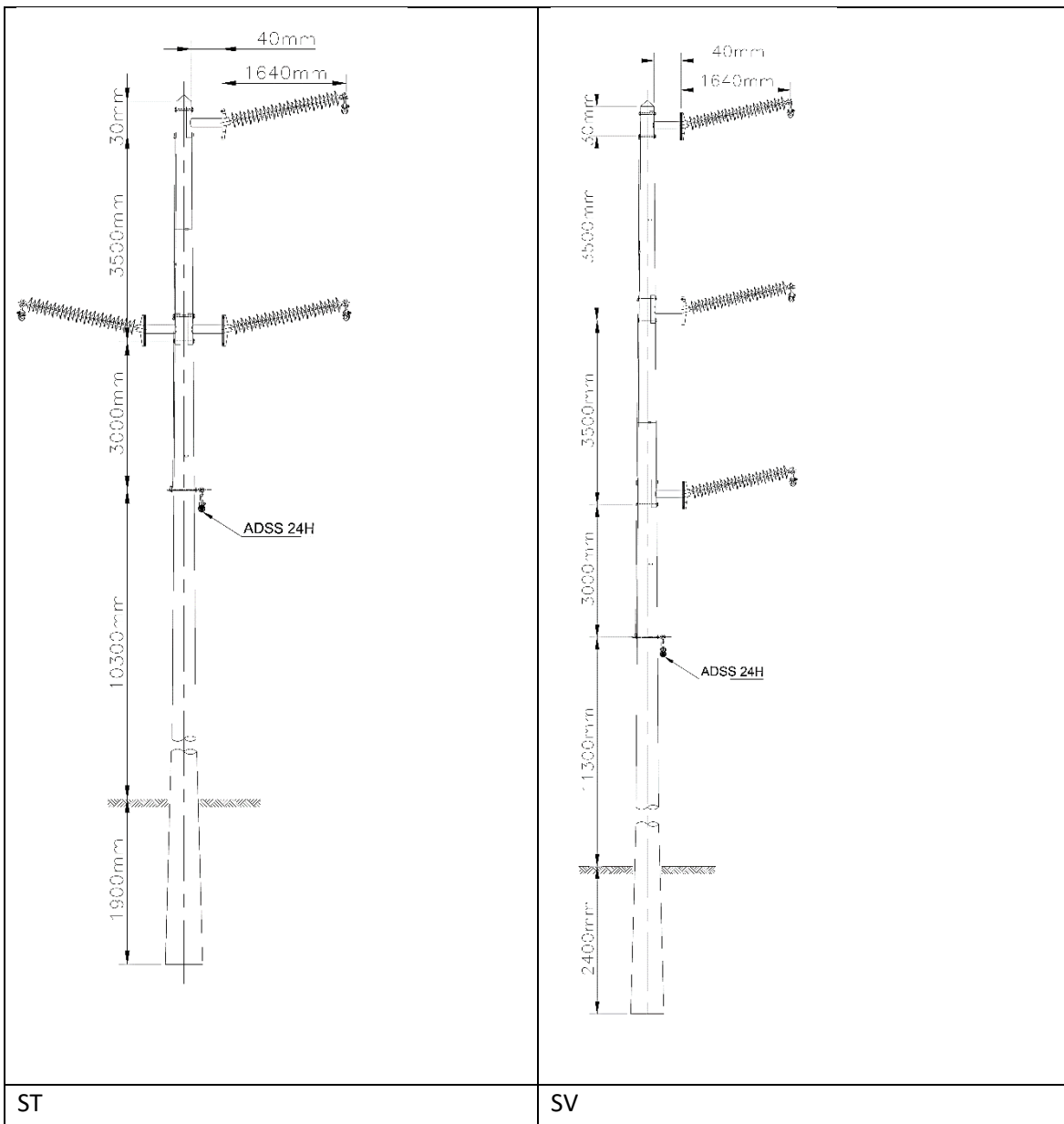
A20	Concreto	24.00	3-20°	Angulo Menor	Vertical
A60	Concreto	24.00	20-60°	Angulo Medio	Vertical
A90	Concreto	24.00	60-90°	Angulo Mayor	Vertical

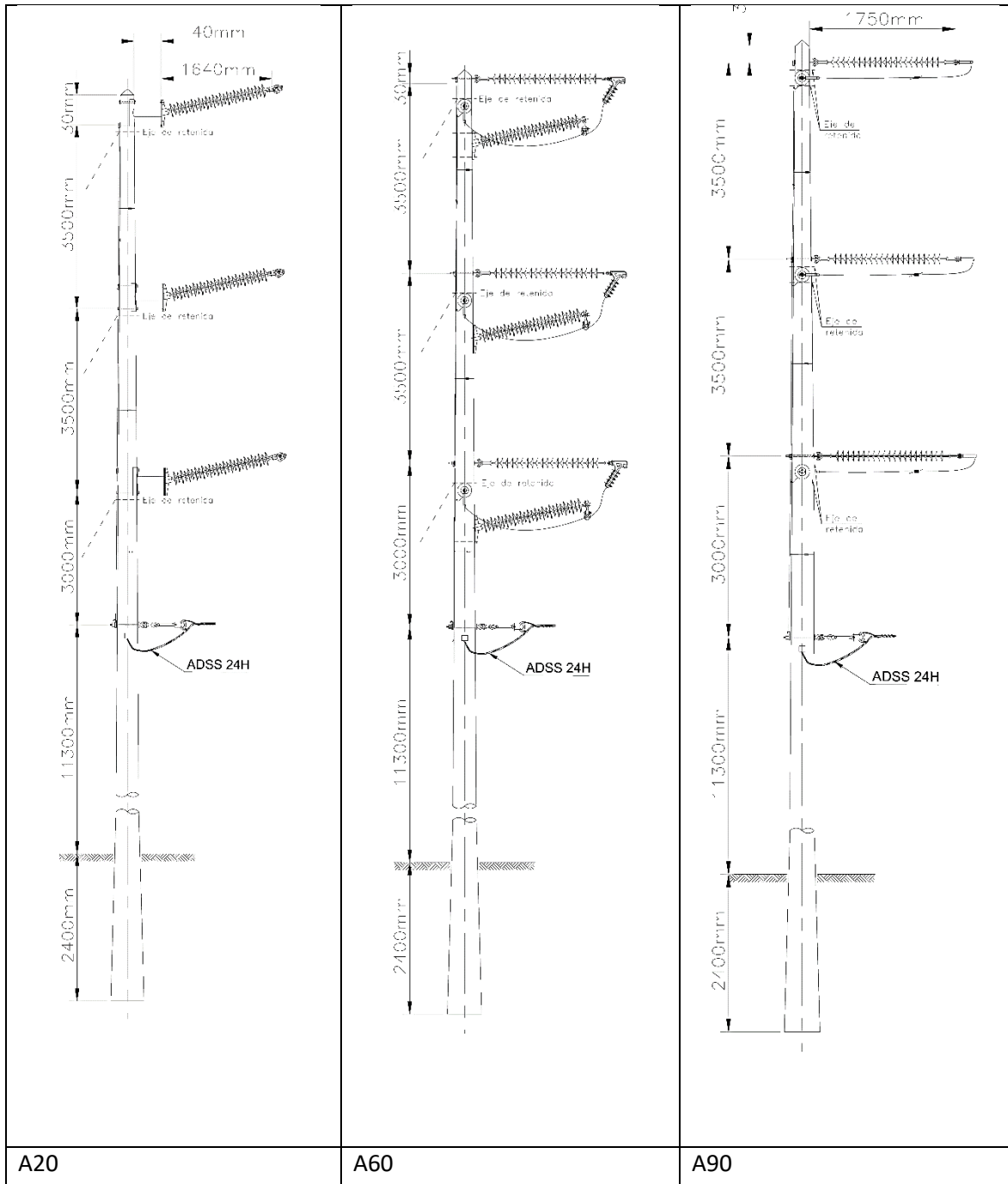
Fuente: Memoria descriptiva de la línea de transmisión 1x138 kV del parque fotovoltaico Sol de Verano I, 2022

2.5.1.3.1.5. GEOMETRÍA DE ESTRUCTURAS

Las dimensiones de cada estructura a utilizar en el proyecto, y señaladas anteriormente, expresadas en milímetros, se muestran en las figuras a continuación.

Figura 2.11 Geometría de estructuras





Fuente: Memoria descriptiva de la línea de transmisión 1x138 kV del parque fotovoltaico Sol de Verano I, 2022

2.5.1.3.1.6. PUESTA A TIERRA

Todas las estructuras llevarán al menos una conexión a tierra permanente, con un valor máximo de resistencia tal que posibilite la operación normal de las protecciones. En todo caso, los valores de puesta a tierra se limitarán a 25 Ω en zona no transitada y transitada.

Los sistemas de puesta a tierra estarán conformados por conductor copperweld de 70 mm² de sección.

Las características del conductor copperweld son las siguientes:

- Diámetro exterior : 11 mm
- Peso unitario : 614,29 kg/km
- Carga de rotura mínima : 17,8 kN
- Resistencia DC a 20 °C : 0,5896 Ω /km
- Conductividad : 40% IACS
- Corriente de fusión : 19,72 kA

Los sistemas de puesta a tierra a utilizar, serán del tipo contrapeso horizontal y contrapeso en anillo, enterrados a una profundidad de 0,60 m en terrenos propicios para su instalación. En terrenos rocosos o de alta resistividad, se podrán utilizar otros métodos.

2.5.1.4. AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN MAJES 138 KV

2.5.1.4.1. NORMAS DE APLICACIÓN

Los equipos, materiales, componentes y sistemas que formarán parte de la solución del proyecto y que serán necesarios para la correcta instalación, facilidad de mantenimiento, eficiente y segura operación; se diseñarán, construirán, probarán y funcionarán en estricta concordancia con las últimas ediciones de las normas y recomendaciones aplicables para tal fin mencionadas a continuación:

- CNE-S: Código Nacional de Electricidad – Norma de Suministro, R.M. 214-2011-MEM/DM, Perú.
- CNE-U: Código Nacional de Electricidad – Norma de Utilización, R.M. 037-2006-MEM/DM, Perú.
- NEC: National Electrical Code.
- NESC: National Electrical Safety Code
- Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional, DS 055-2010-EM.
- Norma Técnica Uso de la electricidad en mina R.M. N° 308-2001-EM/VME, Perú.
- IEC: International Electrotechnical Commission.
- IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers.
- Procedimiento Técnico del COES PR-20 “Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones en el SEIN”.
- Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos D.S.020.97-EM, D.S. 009.99-EM, D.S.013.2000-EM, D.S.040.2001
- Ley de Concesiones Eléctricas y su reglamento

- Norma Técnica de operación en tiempo real de los sistemas interconectados.
- Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones
- NEMA: National Electrical Manufacturer's Association
- ANSI: American National Standards Institute
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ASME: American Society of Mechanical Engineers.
- ICEA: Insulated Cable Engineer Association.
- OSHA: Occupational Safety and Health Administration.
- NFPA: National Fire Protection Association.
- FM: Factory Mutual.
- UL: Underwriters Laboratories
- RNE: Reglamento Nacional de Edificaciones.

En evento de conflicto de requerimientos entre códigos y normas, prevalecerá el de mayor exigencia.

Las normas y estándares específicos aplicables a cada componente o equipo del proyecto se mostrarán en las Especificaciones Técnicas del Suministro y/o Hojas de Datos Técnicos de Equipos.

2.5.1.4.2. CONDICIONES DE SERVICIO

2.5.1.4.2.1. SISTEMA ELÉCTRICO

El sistema eléctrico bajo el cual operará la ampliación de la subestación Majes 138 kV tiene las siguientes características:

Cuadro 2.18. Características del Sistema Eléctrico

Ítem	Parámetros	Ampliación SE Majes	
1	Tensión de operación, kV	138	34.5
2	Tensión máxima del sistema, kV	145	36
3	Tensión máxima de operación del equipo, kV	145	36
4	Frecuencia de operación de la red, Hz	60	60
5	Número de fases	3	3
6	Capacidad de ruptura por cortocircuito, kA	31.5	31.5
7	Tiempo de despeje del cortocircuito, seg	0.5	0.5
8	Designación de fases	R, S, T	R, S, T
9	Polución del ambiente	Medio	Medio



Ítem	Parámetros	Ampliación SE Majes	
10	Línea de fuga, mm/kV	20	20
11	Altitud, msnm	1400	1400

Fuente: Memoria descriptiva de obras electromecánicas – Ampliación Subestación Majes 138 kV, 2022

2.5.1.4.2.2. NIVELES DE AISLAMIENTO

Del cálculo de coordinación de aislamiento realizado según lo indicado en la norma IEC 60071-1 y 60071-2, considerando la configuración del sistema eléctrico y las condiciones ambientales de la zona del proyecto, se seleccionó los siguientes niveles de aislamiento:

Cuadro 2.19. Niveles de Aislamiento

Parámetros S.E. Sol de Verano I	
Tensión nominal, kV	138
Tensión máxima del equipo, kV	145
Tensión soportada normalizada al impulso tipo rayo, kVp	650
Tensión soportada normalizada a frecuencia industrial, kV	275

Fuente: Memoria descriptiva de obras electromecánicas – Ampliación Subestación Majes 138 kV, 2022

2.5.1.4.3. INSTALACIONES EXISTENTES

La subestación Majes 138kV es existente, está conformada en su totalidad con equipos convencionales del tipo AIS y tiene una configuración de barras tipo “simple barra” en 138kV. Esta subestación cuenta actualmente con las siguientes bahías:

- Bahía de línea 138kV hacia la SE Pedregal (L-1032)
- Bahía de línea 138kV hacia la SE Repartición (L-1031)
- Bahía de Transformación 138kV

2.5.1.4.4. INSTALACIONES PROYECTADAS

Los equipos seleccionados para la implementación del proyecto (en esta etapa) cumplen con los requerimientos estipulados en el PR-20 del COES y demás normatividad específica de acuerdo con cada equipo, las cuales se indican en sus respectivas hojas de datos técnicos.

Para las instalaciones proyectadas se implementará un sistema de control, protección y medición acorde con las exigencias de las normas nacionales, internacionales y de los organismos como el COES y OSINERGMIN.

La ampliación de la subestación Majes se realizará implementando una bahía de línea en la parte superior del patio de llaves 138 kV de la subestación Majes existente, para ello se realizará la



ampliación de la barra 138kV empleando el mismo tipo de conductor y bajo la misma configuración (simple barra).

Considerando el Estudio de Pre-Operatividad que conecta la Subestación Majes con la Subestación Tarucani, para la ampliación de la bahía de línea hacia la Subestación Sol de Verano I 138/34.5 kV será necesario ampliar el terreno disponible de la subestación Majes existente a fin de implementar físicamente la bahía proyectada tal y como se muestra en los planos del proyecto.

Dicha ampliación se realizará mediante equipos convencionales con características similares a los existentes, para ello se empleará en la disposición interruptores de potencia tipo tanque vivo, seccionadores tipo apertura central y transformadores de tensión y corriente tipo pedestal, entre otros equipos.

Como parte de la ampliación de la subestación, se deberá construir una caseta de campo, el cual albergará en su interior los tableros de control y protección de las instalaciones proyectadas. En resumen, se consideraron las siguientes instalaciones como parte del presente proyecto:

- Ampliación de barras flexibles 138kV.
- Bahía de línea de llegada en 138 kV desde SE Sol de Verano I.
- Ampliación del terreno de la subestación Majes Existente en el área del patio de llaves 138 kV.
- Nueva Caseta de Campo.

Como ya se mencionó, los equipos de patio que se emplearán para la ampliación de la subestación serán del tipo convencional para intemperie (AIS). El equipamiento principal proyectado para la ampliación de la subestación se lista a continuación:

A. BAHÍA DE LÍNEA 138KV HACIA SE SOL DE VERANO I

Para la bahía de línea 138kV se tendrá el siguiente equipamiento:

- Un (01) interruptor de potencia tipo tanque vivo en SF6 de 145 kV, 1250 A, 31.5 kA, 650 kVp-BIL con apertura uni – tripolar.
- Tres (03) transformadores de corriente 145 kV, 650 kVp-BIL, 100-300-600/1/1/1/1 A, 3x(30VA - 5P20), 1x(30VA – Cl.0.2).
- Tres (03) transformadores de tensión capacitivo de 138:√3/0,11:√3/0,11:√3kV, 1x(30 VA – Cl.0.2), 1x(30 VA – 3P).
- Un (01) seccionador tripolar de línea de apertura central con cuchilla de puesta a tierra de 145 kV, 1250 A, 31.5 kA, 650 kVp-BIL.



- Un (01) seccionador tripolar de barra de apertura central sin cuchilla de puesta a tierra de 145 kV, 1250 A, 31.5 kA, 650 kVp-BIL.
- Tres (03) pararrayos con contador de descargas, $U_r=120$ kV, $U_c=92$ kV, 10 kA, Clase 3.

B. OTRAS INSTALACIONES

Los pórticos de llegada de la línea y de barras y las estructuras soporte de los equipos serán de celosía. En la nueva Caseta de Campo se instalarán los siguientes equipos:

- Celdas de media tensión 24kV
- Transformador de Servicios Auxiliares $22.9\pm 2x2.5\%/0.4-0.231$ kV – 30 kVA
- Tablero de protección, medición y control de línea 138 kV.
- Tableros de servicios auxiliares 400-231 VAC
- Tableros de servicios auxiliares 110 VDC
- Cargador Rectificador y banco de baterías
- Panel de comunicaciones
- Grupo electrógeno 400/231 VAC

Se realizará la ampliación de la malla de tierra profunda y se conectará la red de tierra superficial correspondiente a la nueva bahía de línea proyectada.

2.5.1.4.5. SERVICIOS AUXILIARES

El sistema de servicios auxiliares se implementará considerando las exigencias de confiabilidad por tratarse de instalaciones de generación y transmisión.

Para la ampliación de la subestación se implementará una Caseta de Campo, la cual albergará al tablero general de servicios auxiliares, el cual energizará a las cargas auxiliares en VAC de las instalaciones del proyecto (bahía de línea hacia la SE Sol de Verano 138/34.5 kV). Este tablero se alimentará desde un transformador de servicios auxiliares, el cual estará ubicado dentro de la Caseta de Campo proyectada. Así mismo, en el Edificio de Control existente se instalará una celda de media tensión 22.9 kV de salida, la cual alimentará a las celdas de media tensión ubicadas en la nueva Caseta de Campo para a su vez alimentar al transformador de servicios auxiliares proyectado.

La alimentación principal de los servicios auxiliares se dará a través del transformador de servicios auxiliares y la alimentación de respaldo será mediante un grupo electrógeno de emergencia.



Se deberá considerar también un tablero de SSAA VDC para las cargas del proyecto, este se alimentará a través de dos cargadores rectificadores independientes y redundantes (los cuales se energizarán desde el tablero de SSAA VAC proyectado). Se deberá implementar, además, un banco de baterías con una autonomía de 8 horas exclusivo para las instalaciones proyectadas.

La configuración y filosofía de los SSAA de dicha ampliación deberá ser idéntica a la existente a fin de establecer una integración adecuada y mantener el alto grado de confiabilidad de estas instalaciones.

Se plantea que los servicios auxiliares tengan las siguientes características (esto se verificará en la etapa de ingeniería definitiva del proyecto):

A. SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA (VAC)

- Tensión nominal: 380-230 Vac, 3Ø, 4 hilos
- Margen de tensión: 85-110 %
- Frecuencia nominal: 60 Hz

B. SISTEMA DE CORRIENTE CONTINUA (VDC)

- Tensión nominal: 110 Vdc, 2 hilos
- Margen de tensión: 85-110 %

2.5.1.4.6. SISTEMA DE MEDICIÓN

El sistema de medición del proyecto se realizará mediante medidores digitales multifunción, con puertos de comunicación Ethernet IEC 61850, en los cuales se podrá visualizar los diferentes parámetros de red.

Estos medidores multifunción deberán poderse integrar a cualquier sistema de monitoreo y ser compatibles con los de otros fabricantes en cuanto a comunicación.

2.5.1.4.7. SISTEMA DE PROTECCIÓN

Se implementará un sistema de protección diferencial y distancia redundante para la línea 138kV proyectada (como parte de la ampliación de la subestación).

El sistema constará de relés numéricos multifunción de tecnología digital y de alta confiabilidad. Dichos relés numéricos multifunción tendrán funciones de medición y control; así como poder

realizar funciones lógicas programables con respecto a la aplicación de esquemas de automatización de subestaciones.

Los relés serán del tipo para empotrar, extraíbles, a prueba de polvo, con cubiertas removibles, equipados con display, alarmas (LED's) y botones de control. Además, contarán con dos (02) puertos de comunicación Ethernet y protocolos de comunicación IEC 61850 y DNP3, un sistema de auto supervisión integrado monitoreará continuamente el estado de hardware de los relés y la operación del software; cuyas funciones de protección se agruparán de acuerdo con su funcionalidad y confiabilidad.

2.5.1.4.7.1. PROTECCIONES DE LA LÍNEA 138 KV

Las principales funciones de cada relé numérico multifunción de línea proyectada 138kV hacia la subestación Sol de Verano I 138/34.5 kV serán:

- Protección diferencial de línea (87L).
- Protección de distancia (21).
- Función de sincronismo (25).
- Protección de subtensión (27).
- Protección de falla del interruptor (50BF).
- Protección de sobrecorriente instantánea de fase (50).
- Protección de sobrecorriente temporizada de fase (51).
- Protección de sobrecorriente instantánea a tierra (50N).
- Protección de sobrecorriente temporizada a tierra (51N).
- Protección de sobretensión (59).
- Protección de sobrecorriente direccional de fase (67).
- Bloqueo por oscilaciones de potencia (68).
- Protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N).
- Protección por pérdida de sincronismo (78).
- Recierre automático (79).
- Relé de frecuencia (81).
- Unidad de Medición Fasorial.
- Controlador de bahía (BCU)

2.5.1.4.7.2. OTRAS CONSIDERACIONES

Se implementará un registrador de fallas para la bahía de línea en 138kV.



2.5.1.4.8. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Se evaluará la necesidad de proteger la subestación contra descargas atmosféricas considerando el nivel isoceraúnico de la zona del proyecto, de ser necesaria esta se efectuará mediante un sistema de apantallamiento que cubra todas las instalaciones, este sistema de apantallamiento será efectuado mediante cables de guarda, los cuales irán conectados a la malla de tierra profunda de la subestación del proyecto.

Para las salas eléctricas del proyecto se desarrollará un sistema de apantallamiento mediante puntas tipo Franklin o mediante cables de guarda.

Para el cálculo de la protección contra descargas atmosféricas y la selección de los conductores se deberá utilizar la metodología descrita en la Norma IEEE Std 998 (1996) "Guide for Direct Lightning Stroke Shielding of Substations".

2.5.1.4.9. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se implementará la red de tierra profunda y superficial correspondiente a la bahía de línea a ser ampliada y se conectará a la red de tierra profunda existente de la subestación Majes mediante el uso de conductores de cobre desnudo de 120 mm² (similar al conductor de malla de tierra existente).

El diseño deberá ser efectuado de acuerdo con el estándar IEEE 80-2000 "Guide for safety in AC Substation Grounding" y las mediciones de resistividad del suelo serán realizados según la IEEE std. 81, "IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System".

Además, se deberá verificar (una vez implementada la malla) que las tensiones de toque y de paso producidas en condiciones de falla cumplan los valores admisibles de seguridad para las personas. Se emplearán conductores de cobre desnudo del tipo temple blando para la malla de tierra profunda y para las conexiones superficiales a los equipos de la subestación del proyecto, además de varillas de cobre. Las conexiones de la malla de tierra deberán ser mediante soldadura exotérmica y mediante barras y grapas de aterramiento de cobre.

2.5.1.4.10. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Todas las estructuras requeridas para la subestación del proyecto serán de acero galvanizado por inmersión en caliente, aplicándose después de efectuar los cortes, soldaduras y perforaciones necesarias. Solo se empleará estructuras tipo celosía.

2.5.1.4.11. SISTEMA DE COMUNICACIONES

Para las instalaciones del proyecto se implementará un sistema de control, protección y medición acorde con las exigencias de las normas nacionales, internacionales y de los organismos como el COES y OSINERGMIN.

El sistema de comunicación y teleprotección para la ampliación de la subestación del proyecto se realizará a través de fibra óptica y onda portadora lo que permitirá la integración de los diferentes equipos de protección, control y medición (IDE's) de la subestación. Además, se considerará enviar las señales de los equipos de patio (MW, MVAR, A, kV, posición de equipos, etc.) de la bahía de línea proyectada (a través de fibra ADSS) al centro de control de los terceros involucrados.

Las redes de comunicación LAN en las subestaciones del proyecto se realizarán mediante fibra óptica multimodo redundante.

Para las instalaciones de la ampliación de la subestación Majes se ha considerado implementar los siguientes niveles de control:

- Nivel 0: Mando desde los tableros de los equipos en patio.
- Nivel 1: Control y mando desde las unidades de control de bahía (BCU's) y relés
- Nivel 2: Control y mando desde las unidades de control de subestación (UCS')
- Nivel 3: Control y mando desde la subestación Sol de Verano.

Se ha previsto enviar las señales de los equipos de patio (MW, MVAR, A, kV, posición de equipos, etc.) de la bahía de línea proyectada, al centro de control de la subestación Majes. Para ello se implementarán 2 BCU (unidad de control de bahía) en el Edificio de Control Existente, los cuales se cablearán directamente con las señales de campo de los equipos de la bahía de línea 138kV hacia la SE Sol de Verano I. Estos BCU se conectarán de manera directa al sistema automatizado existente en la subestación Majes a través de fibra óptica.

Los planos de detalle de la ampliación de la S.E. Majes se muestra en el **Anexo 02.5**.

2.5.2. COMPONENTES AUXILIARES

Las obras temporales del Proyecto corresponden a las Instalaciones de Faenas, estas a su vez, se dividen en diferentes áreas o frentes de trabajo, cuya función es disponer de las condiciones físicas necesarias para implementar la construcción del proyecto hasta su entrada en operación. Algunas de estas instalaciones provisionales, no están destinadas a materializar ningún uso o destino del suelo.

La ubicación responde a una buena accesibilidad y contará con una superficie suficiente para albergar bodegas de materiales y herramientas, estanques de agua, comedores, entre otras

instalaciones necesarias, que permitan apoyar los frentes de trabajo para la construcción del proyecto.

Cada una de las edificaciones que conforman estas instalaciones se emplazarán sobre una plataforma de suelo previamente nivelada y compactada, de acuerdo con los requerimientos propios de la naturaleza de la instalación.

Una vez finalizada la construcción del proyecto, se procederá al desmontaje y retiro de todos los elementos ajenos a la fase de operación del proyecto, que hayan formado parte de las instalaciones de faenas de construcción.

Cabe señalar que el área de las instalaciones de faenas se emplazará en una superficie de 10 292,517 m².

Figura 2.12 Ubicación de la instalación de faenas



Fuente: Verano Capital, 2022

En las áreas de faenas se dispondrán las siguientes estructuras:

- **A) Área de estacionamientos**
- **B) Área abastecimiento de combustible**
 - 2 estanques de combustible 1.000 L
- **C) Lavado de canoa**
- **D) Área de trabajo**

- Bodega de materiales y herramientas A
- Bodega de materiales y herramientas B
- Comedores
- Sala eléctrica 1 A
- Sala eléctrica 1 B
- Duchas y camarines
- Baños
- Sala eléctrica 2 A
- Sala eléctrica 2 B
- Sala eléctrica 2 C
- **E) Área de acopio de residuos no peligrosos**
 - Tolva de residuos no peligrosos A
 - Tolva de residuos no peligrosos B
 - Zona de residuos domiciliarios
- **F) Área de acopio de materiales de construcción**
- **G) Área de maniobra**
 - Equipos electrógenos

El plano de las áreas de faenas se adjunta en el **Anexo 02.6**. La descripción de las área, edificaciones e instalaciones temporales se presenta a continuación:

2.5.2.1. ÁREAS O FRENTE DE TRABAJO

2.5.2.1.1. ÁREA ACOPIO DE MATERIALES

Se habilitará una zona de carga y descarga de materiales, de una superficie de 1 147,48 m² cuyo objetivo será acopiar en forma ordenada y temporal, aquellos insumos y materiales que puedan almacenarse a la intemperie, tales como paneles, estructuras de acero, carretes de cables, entre otros. El acopio de materiales se realizará directamente sobre el suelo, considerando trozos de madera destinados a separar los materiales del suelo, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 2.13 Área de acopio de materiales tipo



Fuente: Empresa Verano Energy, 2019

2.5.2.1.2. ÁREA ZONA DE ACOPIO TEMPORAL DE RESIDUOS

Para el almacenamiento temporal de residuos industriales no peligrosos, se utilizará un área de 60 m². En esta área se dispondrán dos tolvas para residuos industriales, y a la vez, aquellos residuos que por su volumen no puedan ser dispuestos en la tolva, como la madera, serán almacenados a granel de manera ordenada en una zona debidamente señalizada.

Se habilitará una zona de almacenamiento temporal de residuos domiciliarios, que consiste en un área de 30 m². Esta área estará delimitada con el objetivo de impedir el ingreso de animales y personas no autorizadas, considera suelo estabilizado con gravilla y contendrá letreros que señalen el área. Estos residuos serán almacenados en contenedores con tapas, dentro de bolsas herméticas, distribuidos en la instalación de faena y diferentes frentes de trabajo, y una vez alcanzada la capacidad de dichos contenedores o al terminar la jornada, serán retirados y llevados a un contenedor con tapa de mayor volumen, que se encontrará en el área de acopio de residuos domiciliarios. Estos residuos serán retirados cada 2 a 3 días por el recolector municipal o una empresa autorizada hasta un relleno sanitario.

2.5.2.1.3. ÁREA DE TRABAJO

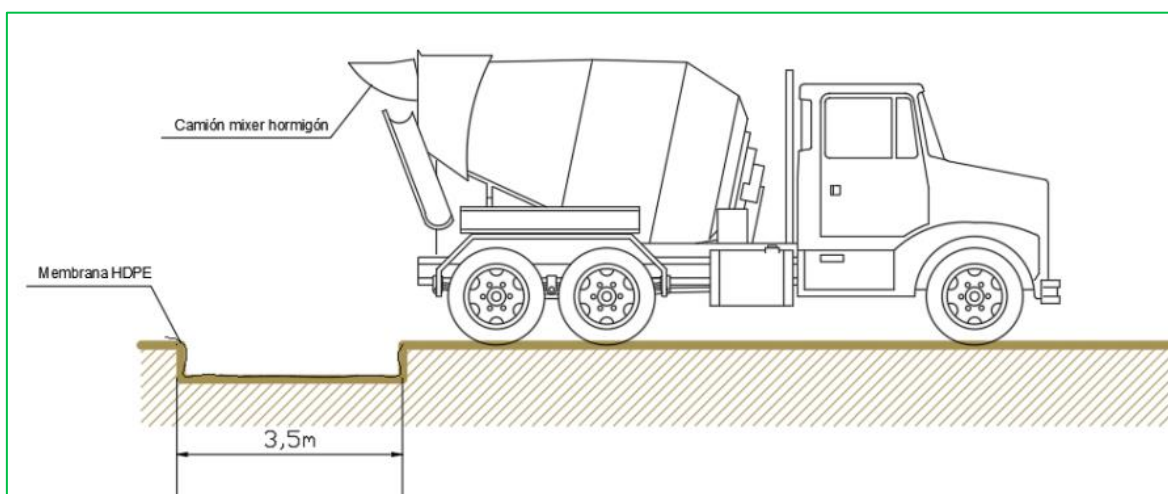
En esta área se dispondrán diferentes edificaciones tales como las salas eléctricas, baños, comedor, entre otras.

2.5.2.1.4. ÁREA DE LAVADO DE CANOA

El lavado de los camiones mixer, considera la maniobra sobre una instalación especialmente habilitada, que consta de un área excavada de aproximadamente 50 cm de profundidad, revestida de una lámina de HDPE que cubrirá por completo la zona sin dejar bordes descubiertos, para contener el agua del lavado de canoa, la que decantará por gravedad sobre una membrana depositando sobre ella, y en ningún caso, quedando en contacto directo con el suelo.

El material decantado y seco será trasladado momentáneamente a la zona de acopio de residuos industriales no peligrosos, para posteriormente ser llevado a un sitio de disposición final autorizado por la autoridad. Esta “piscina” de decantación permite tratar los residuos generados por esta actividad como residuos sólidos. En la siguiente figura se puede observar el área de lavado de canoa de manera referencial.

Figura 2.14 Área de lavado de canoas



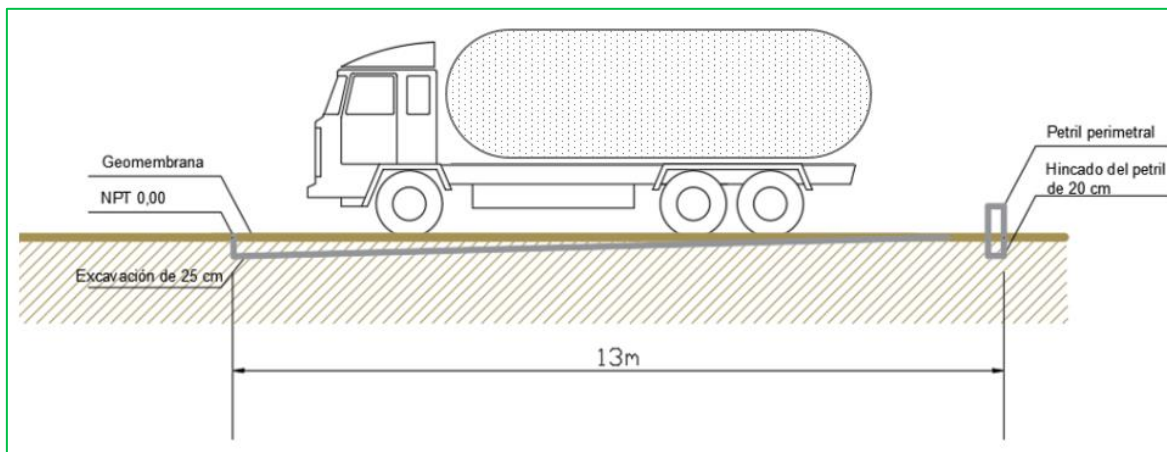
Fuente: Verano Energy, 2022

2.5.2.1.5. ÁREA DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE

El combustible necesario para el funcionamiento del grupo electrógeno será suministrado por una empresa autorizada mediante un camión surtidor, el cual realizará el traspaso de combustible sobre una superficie recubierta de geomembrana, dentro de la instalación de faenas. Los vehículos se abastecerán de combustible fuera de la obra en un centro de servicio de abastecimiento de combustible, por lo que no existirán zonas de almacenamiento de combustible al interior del proyecto. Esta superficie contará con una superficie de 9,8 m².

En la siguiente figura se presenta de mejor manera la instalación de la geomembrana en área de abastecimiento.

Figura 2.15 Geomembrana en zona de abastecimiento



Fuente: Verano Energy, 2022

2.5.2.1.6. ESTACIONAMIENTOS

Se habilitará una zona de estacionamientos para los vehículos de la administración, visitas y maquinarias utilizadas en la fase de construcción. Esta zona contará con estacionamientos considerando vehículos pesados y vehículos menores.

Figura 2.16 Estacionamientos



Fuente: Fase de Construcción Proyecto "Parque Fotovoltaico Litre del Verano" Empresa Verano Energy, 2019

2.5.2.2. EDIFICACIONES CON TECHO

2.5.2.2.1. BODEGA DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS

Se habilitarán dos bodegas de materiales y herramientas, ubicadas en la instalación de faenas, cuyo objetivo será acopiar temporalmente los insumos que se utilicen durante la fase de construcción, para esta edificación, se considerará una instalación modular. Esta edificación temporal se ubicará dentro del área de trabajo de la instalación de faenas junto a las demás edificaciones. La superficie de cada bodega será de 30 m².

Figura 2.17 Bodega de herramientas



Fuente: Fase de Construcción Proyecto “Parque Fotovoltaico Litre del Verano” Empresa Verano Energy, 2019

2.5.2.2.2. COMEDOR

Se dispondrá de un comedor para los trabajadores, el que estará completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental y será reservado para su fin. Estará provisto de mesas y sillas con cubiertas de material lavable y piso de material sólido, de fácil limpieza y antideslizante. Para estas edificaciones, se considerarán instalaciones modulares.



Con respecto a las instalaciones derivadas al servicio de los operarios durante la fase de construcción. Dada la proximidad con el centro poblado de Pedregal, no se contempla la habilitación de un campamento.

2.5.2.2.3. SALA ELÉCTRICA

Las salas eléctricas corresponden a espacios de trabajo para el área administrativa y de contratistas para el desarrollo del proyecto. Se contemplan 5 salas eléctricas, 2 con capacidad para 8 personas y 3 con capacidad para 4 personas. Ambas estructuras contemplan las condiciones mínimas de habitabilidad a pesar de ser espacios de uso no permanente dentro de la obra.

2.5.2.2.4. DUCHAS Y CAMARINES

Se habilitarán estructuras modulares tipo container, que tendrán la función de camarines, destinados a vestidor. Estas dependencias serán cerradas, cómodas y en número apropiado a trabajadores contemplados en la fase de construcción.

Además, contará con la cantidad adecuada de servicios sanitarios y duchas.

2.5.2.2.5. BAÑOS

Durante las fases de construcción y operación, se generarán aguas servidas que requerirán de la implementación de instalaciones sanitarias en diferentes sectores del proyecto.

Durante la fase de construcción se generarán aguas servidas, producto del consumo de un total de 136 trabajadores, para los cuales se dispondrán de baños.

Durante la fase de operación del Proyecto, habrá 8 trabajadores al interior del parque fotovoltaico, quienes estarán a cargo de la seguridad y mantenimiento, para los cuales se dispondrá de instalaciones sanitarias en el área de la Subestación Elevadora.

La Fase de Cierre del proyecto, se ejecutará en un período de 6 meses con una mano de obra de 150 personas aproximadas, por lo tanto, para esta fase se considera la utilización de baños químicos en las cantidades apropiadas.

2.5.2.3. INSTALACIONES

2.5.2.3.1. ESTANQUE DE COMBUSTIBLE

Se dispondrá 2 depósitos de combustible de 1 000 litros cada uno, que será abastecido desde una empresa autorizada, desde estaciones de servicio. Estos depósitos serán exclusivos para uso de los

grupos electrógenos de generación en la fase de construcción. Estos depósitos de almacenamiento de combustibles contarán con lo exigido por la normativa nacional vigente.

Figura 2.18 Estanque tipo de almacenamiento de combustible con sistema de contención de derrames



Fuente: Majes Sol de Verano, 2022

2.5.2.3.2. EQUIPOS ELECTRÓGENOS

La energía eléctrica en la fase de construcción será abastecida por medio de 4 grupos electrógenos que tendrán una potencia de 10 kVA y 2 grupos electrógenos móviles con potencia de 5KVA que serán utilizados en los frentes de trabajo. El tipo de generador a emplear integrará los depósitos de combustible, junto con el sistema de contención de derrame en una misma unidad. Estos grupos electrógenos serán abastecidos de combustible 2 veces por semana.

2.6. ETAPAS DEL PROYECTO

2.6.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La presente etapa contempla la construcción de la central fotovoltaica, la subestación Sol de Verano I, la línea de transmisión de 138 kV, la ampliación de la subestación Majes y la habilitación de los componentes auxiliares. El siguiente cuadro muestra la secuencia de actividades que se desarrollarán en la construcción.


Cuadro 2.20. Actividades en la etapa de construcción

Etapa	Componente	Tipo	Actividad por realizar
Construcción	Central fotovoltaica Sol de Verano I	P	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno
			2. Hincado de estructuras y seguidores
			3. Montaje de estructuras metálicas, paneles y equipos
			4. Conexión y canalización de cables
	Subestación Sol de Verano I y Ampliación S.E Majes	P	1. Nivelación del terreno
			2. Cimentación
			3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
			4. Instalación del edificio de control
	Línea de transmisión 138 kV	P	1. Excavaciones de fundaciones
			2. Cimentación de postes
			3. Izaje de postes
			4. Armado de aisladores
			5. Tendido y flechado de conductores
	Componentes auxiliares	P	1. Instalación de cerco perimetral
		T	2. Habilitación e instalación de faenas
P		3. Habilitación de accesos internos	

P: Permanente, T: Temporal

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.6.1.1. COMPONENTES PRINCIPALES

2.6.1.1.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA SOL DE VERANO I

A. MOVIMIENTOS DE TIERRA Y PREPARACIÓN DE TERRENO

Esta actividad comprende la adecuación de diferencias menores de topografía del terreno a las especificaciones técnicas y constructivas de las obras proyectadas, y la habilitación de las vías de tránsito y áreas de trabajo. En esta etapa se procede a limpiar el terreno y se nivelará cada franja de suelo, donde se desbroza solo la parte de subestaciones distribuidoras. Dado que el terreno es completamente plano, se estima que los movimientos de tierra serán despreciables. Luego se marcará el suelo señalando las distintas líneas paralelas en donde se instalarán los paneles fotovoltaicos, dejando un corredor entre cada línea de paneles, que se aprovechará para tener acceso fácil a los paneles para su instalación y montaje, donde posteriormente se marcarán los puntos en donde se ubicarán los soportes metálicos. Adicionalmente se contempla la canalización para la línea subterránea de cableado de media tensión (MT), la cual cumplirá con los requerimientos técnicos establecidos en la regulación aplicable a este tipo de instalaciones.

B. MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y PANELES FOTOVOLTAICOS



El montaje de las estructuras de los paneles fotovoltaicos se llevará a cabo mediante el uso de máquinas hincadoras de perfiles, que se usarán para clavar los pilares donde van montadas las estructuras soportantes.

Estos pilares serán distribuidos directamente sobre la tierra y respetando una distancia mínima entre los paneles de una estructura con respecto a la otra, de manera que eviten sombreado entre ellos.

Luego, el montaje de los paneles sobre las estructuras lo realizan trabajadores capacitados para ello, con las herramientas adecuadas.

C. CONEXIÓN Y CANALIZACIÓN DE CABLES

Posterior al montaje de los paneles, se procede a realizar la conexión de cada grupo de estos (strings) a los inversores distribuidos, desde los cuales luego se derivarán hacia la subestación distribuidora.

La conducción se realizará tanto por la estructura soportante de los paneles, como por tubería tipo conduit subterránea dispuesta sobre una cama de arena y cubierta por relleno de material excavado, dando pleno cumplimiento a las disposiciones legales aplicables.

Para la excavación de las zanjas se utilizará una retroexcavadora pequeña. Se procederá a excavar la zanja, para posteriormente colocar la cama de arena, los ductos tipo conduit y la cobertura con material natural.

A su vez, se canalizará la Línea de Media Tensión, donde mediante un empalme aéreo-subterráneo se pasará a un tramo aéreo. La línea eléctrica estará conformada por postes de alta tensión y contará con una zona de servidumbre, dividiéndose a la mitad para cada lado a partir del eje.

2.6.1.1.2. SUBESTACIÓN SOL DE VERANO I Y AMPLIACIÓN S.E MAJES

A. NIVELACIÓN DEL TERRENO

Se realizará el escarpe y nivelación del área destinada para la ubicación de la subestación de transformación, el exceso de material será utilizado para el nivelamiento de otras zonas del área de la central.

B. CIMENTACIÓN

Se realizará las cimentaciones las que soportarán las estructuras y equipamiento de la subestación, las cimentaciones responderán a los requisitos de resistencia de acorde a las especificaciones técnicas de los equipos.

C. MONTAJE DE ESTRUCTURAS Y EQUIPOS ELECTROMECHANICOS

Comprende el montaje e instalación de equipos electromecánicos en el patio de llaves, como estructuras de acero galvanizado (pórticos), aisladores, transformador de potencia, interruptores de potencia, transformadores de tensión y corriente, barras colectoras, seccionadores, entre otros.

D. INSTALACIÓN DEL EDIFICIO DE CONTROL

Cosiste en la edificación del centro de control, este se ubicará en la S.E Sol de Verano I, en esta se instalarán la arquitectura de comunicaciones y control, cumpliendo los criterios establecidos y aprobados en el estudio de pre operatividad para la óptima operación del proyecto.

2.6.1.1.3. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

A. EXCAVACIONES DE FUNDACIONES

Las excavaciones se realizarán con el máximo cuidado, utilizando los métodos y equipos más adecuados, para cada tipo de terreno, con el fin de no alterar su cohesión natural, reduciendo al mínimo el volumen de terreno afectado por la excavación, alrededor de la cimentación.

Las excavaciones se realizarán teniendo en consideración los planos de diseño aprobados. Las profundidades serán de acuerdo los planos de diseño.

Una vez que el hoyo esté listo, solicite el corte respectivo, Verificar la ausencia de tensión, con el equipo adecuado Probador de Tensión.

B. CIMENTACIÓN DE POSTES

La actividad comprende lo siguiente:

- De preferencia la cimentación deberá ser vaciada contra el terreno, se deberá proteger los taludes de excavación mediante entibado y aplicación de agua cemento, este se aplicará a partir de 1,80 m.
- Una vez excavado y sostenido los taludes, se procederá al vaciado del solado.
- El vaciado de concreto será colocado mediante chutes y tuberías de tal manera que se evite la caída de altura y se pueda segregar.
- El encofrado será reforzado de tal manera que no sufra deformaciones en su altura.



C. IZAJE DE POSTES

Antes de izaje, todos los equipos y herramientas, tales como: ganchos de grúa, estribos, cables de acero, sogas, deben ser cuidadosamente verificados, a fin de que no presenten defectos y sean adecuados al peso que soportarán.

Proceder al izaje del poste, con su armado respectivo ya instalado, salvo los aisladores y cimentarlo adecuadamente, considerar su verticalidad y orientación del armado respectivo, si es poste de: anclaje alineamiento, cambio de dirección o derivación, para la posterior colocación de ferretería eléctrica. Se utilizará grúa montada sobre el camión.

Durante el izaje, ningún técnico ni persona alguna se situará por debajo de: el poste, cuerdas en tensión o en el agujero donde se instalará el poste.

No se permitirá el escalamiento a ningún poste, hasta que este no haya sido, completamente cimentado.

D. ARMADO DE AISLADORES

Se arma los aisladores de anclaje y terminales mediante la colocación de espigos para crucetas y tuercas según detalle de planos.

E. TENDIDO Y FLECHADO DE CONDUCTORES

El tendido se efectuará sobre el río Rímac, el método para el tendido del cable guía tipo nylon se efectuará con Dron entre postes terminales, posterior a ello se va reemplazando la sección del nylon guía por otros nylon de mayor sección y finalmente se tiende el conductor entre estructuras. Finalmente se realiza el tendido del Conductor AAAC-400 mm² que conforma el sistema aéreo en esta parte.

2.6.1.2. COMPONENTES AUXILIARES

2.6.1.2.1. INSTALACIÓN DE CERCO PERIMETRAL

Se instalarán cercos perimetrales con objeto de obstaculizar e impedir el acceso a posibles personas ajenas al sector. Los postes del cerco perimetral van enterrados al suelo a 50 centímetros de profundidad, asegurados con fundaciones de hormigón y la malla tendrá una altura de 2 metros.

Cabe indicar que en la construcción del cerco perimetral no se afectará ningún cauce, ni natural ni artificial, ya que no existe ninguno que se cruce o ingrese al área del Proyecto.

2.6.1.2.2. HABILITACIÓN E INSTALACIÓN DE FAENAS

Una de las primeras fases asociadas a la construcción del Proyecto corresponde a implementar la infraestructura de apoyo. Esta actividad corresponde principalmente al montaje de edificaciones, puesto que se utilizarán principalmente contenedores o estructuras prefabricadas.

Para ello, se procederá a despejar el área para posteriormente delimitar su entorno y demarcar los diferentes sectores. Luego, se procederá a instalar las fundaciones superficiales que se requieran para la construcción y se levantarán e instalarán las diferentes edificaciones para después habilitar su interior. Posteriormente, se realizará la canalización de redes, emplazamiento de estanques, electricidad, alumbrado, aterrizaje de estructuras y comunicaciones.

2.6.1.2.3. HABILITACIÓN DE ACCESOS INTERNOS

En relación a los accesos internos, estos corresponderán a una superficie de tierra nivelada y compactada, al igual que el camino de acceso al área del proyecto. Estos servirán para desplazarse por todo el proyecto para la fase de construcción y, posteriormente, para la fase de operación, donde se requerirá el mantenimiento, además del traslado de trabajadores, residuos, insumos, etc. Hay que mencionar que los circuitos de circulación que se habilitarán son aquellos con los que cuenta el predio y que implican labores mínimas en su uso.

2.6.2. ETAPA DE ABANDONO CONSTRUCTIVO

Terminadas las obras de construcción y las actividades de prueba y puesta en marcha del Proyecto, se procede al desmontaje y retiro de todos los elementos ajenos al terreno que hayan formado parte de las instalaciones de faena para la construcción.

El abandono constructivo implica las siguientes actividades:

- **Desmantelamiento de instalaciones:** Implica el desmantelamiento de las cajonerías construidas para la cimentación de los postes, la ducterías y el almacén temporal.
- **Limpieza y traslado de materiales excedentes, desmovilización de equipos menores y maquinarias:** Implica la limpieza de maderas y residuos metales, su último almacenamiento y su posterior disposición final. Así mismo el traslado final de los equipos utilizados en obra hacia los almacenes autorizados del contratista.
- **Reacondicionamiento del terreno:** Implica el relleno de las zanjas aperturadas, se efectuarán 24 horas después del vaciado de concreto. La zanja se rellenará con material de préstamo. Para las obras de reposición de pistas, se empleará concreto o asfalto según corresponda, en los espesores encontrados del concreto o pavimento.

2.6.3. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se identifica y detalla cada una de las actividades destinadas a la operatividad y al mantenimiento preventivo y correctivo (reparaciones, reemplazos u otro), de cada uno de los componentes, equipamiento e instalaciones que conforman el Proyecto. Se precisa para el caso del mantenimiento preventivo la frecuencia de mantenimiento.

2.6.3.1. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.6.3.1.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA

El mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades a realizar en los equipos instalados en el proyecto de manera sistemática y programada, y que se dirigen a obtener las condiciones óptimas de funcionamiento de esta, la mayor disponibilidad de sus equipos, así como prevenir las averías de los equipos instalados en el parque.

A continuación, se describen algunas de las tareas más representativas:

2.6.3.1.1.1. REPARACIÓN DE CERCO PERIMETRAL

- **Reparación de cerco perimetral:** Control y reparación del cerco perimetral para prevenir posibles daños en la misma, que serán corregidos mediante las oportunas medidas correctivas.

2.6.3.1.1.2. CONTROLES

- **Control de las canalizaciones, tubos, cajas de conexión:** Controlar el estado de los canalizados con el cableado eléctrico del parque, así como el estado de las cajas de conexiones y tubos. Si hubiera incidencias se tomarán las correspondientes medidas oportunas.
- **Control de los seguidores:** Inspección y control del correcto funcionamiento de los seguidores, las estructuras serán inspeccionadas frente a corrosión y deformación y para los motores se comprobará la estanqueidad de las tapas o defectos. Serán realizadas las correspondientes actuaciones para engrasar las partes que lo requieran.
- **Control de las estructuras de los paneles:** Controlar el correcto estado de las estructuras metálicas donde se soportan los paneles, de modo que se inspecciona las posibles incidencias de corrosión en las mismas, realizando las medidas correctivas como pintura anticorrosiva. Se inspeccionarán igualmente los anclajes, tornillería realizando los reaprietes necesarios. Igualmente se revisarán las fundaciones y sus uniones a las estructuras.
- **Control de los paneles fotovoltaicos:** Verificar visualmente el estado general de los paneles, y de las series (strings) y Cajas de Conexiones (Stringboxes) de todo el proyecto,



en cuanto a sus componentes mecánicas (células, marco, caja conexiones, vidrio y cableado). Verificar el comportamiento eléctrico mediante multímetro y cámara termográfica.

2.6.3.1.1.3. MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS Y DE SEGURIDAD

- **Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad:** Inspección y control de los equipos contra incendios existentes en el parque, así como dispositivos de seguridad. Las medidas correctivas serán realizadas por empresa externa especializada.

2.6.3.1.1.4. LIMPIEZA DE PANELES Y SENSORES

- **Limpieza de paneles:** Limpieza de las superficies de los paneles fotovoltaicos con agua industrial desionizada, que será obtenida de fuentes autorizadas ante la autoridad ambiental y traídas a terreno por el subcontratista que realizará el lavado de los paneles.
- **Limpieza de Sensores:** Verificación y limpieza de los sensores y células calibradas.

2.6.3.1.1.5. INSPECCIONES Y CONTROLES

- **Inspección y Control de los inversores distribuidos:** Inspección del estado general de los inversores distribuidos, así como de sus interconexiones con las protecciones eléctricas en su entrada en continua y salida en alterna. Se controlará la existencia de humedad, malas conexiones, polvo interno, sobre calentamiento. Igualmente se verificarán las alarmas y el correcto funcionamiento de las variables eléctricas de funcionamiento.
- **Inspección y Control de las Estaciones Meteorológicas:** Inspección del estado general de las estaciones meteorológicas. Se controlará la existencia de humedad, malas conexiones, polvo interno, sobre calentamiento. Igualmente se verificarán las alarmas y el correcto funcionamiento de las variables eléctricas de funcionamiento, el estado de comunicaciones, sensores y adquisición de datos.
- **Inspección y control de las instalaciones eléctricas y sus protecciones:** Inspección del estado general de todos los elementos eléctricos, tales como: cableado, conexiones, protecciones eléctricas, cajas de conexión. Se realizarán maniobras de control del correcto funcionamiento de las protecciones. En caso de incidencia, se realizarán las correspondientes medidas correctivas.
- **Inspección y control del estado y funcionamiento de los transformadores:** Inspección y control del estado de los transformadores en MT y de servicios auxiliares, de la existencia de fallas, humedad, corrosión, así como de su funcionamiento eléctrico. Caso de ser necesarias medidas correctivas, será posible subcontratar empresa local especializada en MT o también para realizar las inspecciones oficiales de acuerdo con la normativa local.

- **Inspección y control del estado de las estaciones inversoras MT:** Inspección y control del estado de las protecciones en MT, elementos en BT como el cuadro de conexión de las series de los paneles, de la existencia de fallas, humedad, corrosión, así como de su funcionamiento eléctrico. Caso de ser necesarias medidas correctivas, será posible subcontratar empresa local especializada en MT o también para realizar las inspecciones oficiales de acuerdo con la normativa local. Revisión de los sistemas de seguridad, servicios auxiliares, de iluminación, monitorización y cualquier otro equipo ubicado en las estaciones inversoras. Se incluye también la limpieza general de las instalaciones y revisión del sistema de ventilación.
- **Inspección y control del estado del Centro de Seccionamiento:** Inspección y control del estado del equipamiento, cuadros de control, servicios auxiliares, etc., de la existencia de fallas, humedad, corrosión, así como de su funcionamiento eléctrico. Se realizarán las medidas y comprobaciones de tierra, revisiones de los cuadros CA-CC, de alarmas, lubricación de disyuntores-interruptores, y en general todo lo requerido.

2.6.3.1.2. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

Se ejecutan con una frecuencia ya establecida, de acuerdo a las condiciones de la zona, se realizarán inspecciones de estructura de soporte, del sistema de puesta a tierra, aisladores, conductores, cables de guarda o medio de comunicación, entre otros, estas inspecciones se realizan con frecuencias de intervención para el mantenimiento de las instalaciones.

2.6.3.1.3. SUBESTACIÓN SOL DE VERANO I y AMPLIACIÓN S.E MAJES.

El mantenimiento consistirá en realizar inspecciones, para determinar el estado de las barras, celdas y cableado, sistemas de comunicación, etc. Esto permitirá determinar el estado de cada uno de los equipos y componentes de la S.E, además de la inspección visual se tomará muestras de aceite del transformador de potencia.

A. MANTENIMIENTO CELDA DE TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Permite ejecutar el mantenimiento mecánico a un transformador de poder de tensión primaria. Considera las siguientes actividades: Limpieza y retiro de mancha de aceite externa del transformador y accesorios; revisión, reapriete de conexiones y verificación de hermetismo en caja de mando de transformador y ventiladores; pruebas funcionales de operación de los ventiladores.

2.6.3.2. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

2.6.3.2.1. CENTRAL FOTOVOLTAICA



El mantenimiento correctivo comprende el conjunto de actividades que son necesarias realizar ante una anomalía, falla o deterioro de sus condiciones normales de funcionamiento. Se asegurará que el proyecto funcione correctamente durante toda su vida útil.

Las operaciones correctivas más habituales en un parque fotovoltaico son las siguientes:

- **Reinicio y puesta en marcha del proyecto:** Ante una falla en la red eléctrica o posterior a una reparación de falla, se deberá reiniciar el proyecto a la mayor brevedad.
- **Reinicio del sistema de monitorización:** Ante una caída en el sistema de monitorización del proyecto, se deberá reiniciar el parque fotovoltaico a la mayor brevedad.
- **Reparación de elementos y protecciones eléctricas:** Reparar los elementos o protecciones eléctricas con fallas, bien por un desgaste o por un evento extraordinario.
- **Cambio de paneles:** Sustituir los paneles fotovoltaicos averiados, tanto mecánica como eléctricamente.
- **Cambio de inversores:** Cambio de los elementos con falla de un inversor, o el inversor completo si el fabricante o la optimización del parque así lo requiera. Se realizará la actualización del software que correspondiera.

2.6.3.2.2. SUBESTACIÓN SOL DE VERANO Y AMPLIACIÓN DE S.E. MAJES

Las actividades básicamente se centran en atender las fallas que pueden ocurrir en una Celda 60 kV, las cuales son muy eventuales, estos fallos pueden ser:

A. ELIMINACIÓN DE FUGA DE SF6

El trabajo de corrección de fuga de gas SF6 es un trabajo especializado y es realizado por personal certificado por el fabricante de los equipos. Para realizar la actividad, el fabricante suministra todos los equipos y materiales para realizar los trabajos.

B. MODIFICACIONES MENORES EN TABLEROS O CAJAS.

Considera:

- Revisión, verificación y modificaciones menores en el alambrado de control. Incluye el tendido de cables de control y alambrado.
- Revisión y verificación de las modificaciones realizadas en el alambrado a través de pruebas eléctricas.

C. PINTADO SIMPLE DE ESTRUCTURAS.



Esta actividad contempla el pintado simple de estructuras en subestaciones. Considera las siguientes actividades:

- Limpieza de la estructura con decapantes químicos.
- Pintado de la estructura con dos (2) manos de imprimante epóxico para intemperie sobre galvanizado.

2.6.3.2.3. LINEA DE TRANSMISIÓN

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:

A. 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.

Implican la sustitución de estructuras como postes, excavación, demolición y construcción de zapatas, cambio de conductores, aisladores, entre otros equipos electromecánicos.

B. ATENCIÓNES 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 las estructuras para detectar rápidamente el punto de falla.

Implican la sustitución de estructuras como postes y torres, excavación, demolición y construcción de zapatas, cambio de conductores, aisladores, entre otros equipos electromecánicos.

2.6.4. ETAPA DE ABANDONO

Una vez que la subestación y línea de transmisión cumpla 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:

2.6.4.1. 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.

2.6.4.2. 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.

2.6.4.3. DESMONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Para esta actividad se preparará y adecuará un sitio destinado al almacenamiento de los equipos producto del desmontaje de los equipos de la subestación (estructuras, equipos del patio de llaves y centros de control); de la central fotovoltaica (módulos fotovoltaicos, estructuras, centros de transformación, inversores, etc.); de la línea de transmisión (postes, conductores, aisladores, etc.); entre otros, estos 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.

2.6.4.4. RETIRO DE ESCOMBROS

Se considera el retiro de todo tipo de escombros generados por la demolición y retiros de instalaciones, estos desechos serán transportados por un EO-RS autorizada.

2.6.4.5. RESTAURACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS

Se realizará el reacondicionamiento del terreno siguiendo la topografía del lugar buscando una condición similar a su estado original, eso implica nivelado y llenado de zanjas generadas en alguna actividad del proyecto, las áreas que fueron compactadas serán removidas de modo que se deje en una condición similar a la original.

2.7. DEMANDA DE RECURSOS E INSUMOS

2.7.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

2.7.1.1. EQUIPOS Y MAQUINARIAS

El uso de equipos y maquinarias estará ligado a la programación de trabajo de la construcción de las obras del proyecto. Ellos serán manejados por personal especializado debidamente capacitado y/o entrenado, que cumplan con el perfil para el equipo asignado, así mismo se cumplirán todas las normas de seguridad establecidas en el reglamento aplicable y las recomendadas por los fabricantes de los equipos. En el siguiente cuadro se detalla el listado de equipos y maquinarias requeridas.

Cuadro 2.21. Listado de equipos y maquinarias a utilizarse en el proyecto

Ítem	Actividad	Maquinaria/ Equipo	Cantidad de maquinarias	Tiempo de operación (horas/día)	Tiempo de operación (horas/mes)
1	Escarpe y nivelación	Bulldozer D6	2	8	160
2	Compactación de circuitos internos de circulación	Motoniveladora	5	8	160
3	Excavación de zanjas	Retroexcavadora	2	8	160
4	Excavación de zanjas	Excavadora	15	8	160
5	Carga	Cargador frontal	5	6	120
6	Compactación de terreno	Rodillo compactador	4	8	160
7	Descarga de materiales	Grúa horquilla	3	6	120
8	Hincado de pilotes	Hincadora	15	8	160
9	Energía	Grupos Electrónicos de 10 KVA	6	8	208

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

2.7.1.2. MATERIALES E INSUMOS

2.7.1.2.1. HORMIGÓN

El hormigón necesario para el desarrollo de estas actividades será de aproximadamente 3 000 m³ suministrado por empresas del rubro presente en la zona y trasladado al frente de trabajo mediante camiones mixer, que cuenten con las autorizaciones pertinentes. El vertido de hormigón se realizará de manera directa desde el camión mixer. El conductor del camión utilizará los elementos de protección personal (EPP) exigidas para ingresar a la obra.

2.7.1.2.2. SUSTANCIAS PELIGROSAS

Para el desarrollo de la Fase de Construcción se requerirá contar con el suministro y almacenamiento de una sustancia definida como peligrosas. Esta sustancia será almacenada en una bodega especialmente habilitada para tal propósito dentro de la bodega de materiales y herramientas.

Con respecto al transporte y manipulación de las sustancias peligrosas, cabe señalar que, a excepción de los combustibles, éstas se manejarán en sus envases originales, no contemplándose trasvasijos o manejos adicionales. Además, se contará con un plan de prevención de riesgos ante eventuales emergencias, y se cumplirá con las condiciones de seguridad apropiadas para el manejo de éstas, cumpliendo con las leyes, regulaciones y permisos requeridos.

Cuadro 2.22. Materiales peligrosos - anual

Insumo	Cantidad
Pintura anticorrosiva	21,96 kg
Pintura anticorrosiva en aerosol	16 kg
Aguarrás	48 kg
Diluyente acrílico	48 kg
Esmalte sintético	16 kg
Aceite / lubricante	48 kg
Combustible	2496 L
Bischofita	--

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C.

2.7.1.2.2.1. COMBUSTIBLE

Se considera consumo de petróleo Diésel por concepto de uso de camiones, lo cual será abastecido a través de estaciones de servicios más cercanas, no requiriendo su almacenamiento en el área del proyecto. Se dispondrá dos depósitos de combustible de 1 000 litros que será abastecido desde una empresa autorizada, desde estaciones de servicio de la ciudad de Majes. El almacenamiento de combustible se hará en estanques adecuados con un contenedor de derrame.

Dichos camiones serán contratados a una empresa del rubro que cuente con los permisos y las medidas de seguridad indicadas en la legislación vigente. Además, se contempla la instalación de un estanque y surtidor de combustible, el cual alimentará también el sistema de generación de electricidad.

2.7.1.2.2.2. BISCHOFITA O SIMILAR

El supresor de polvo o bischofita será utilizada para la humectación de las áreas de trabajos y caminos de acceso internos para la supresión de polvo. Se dispondrá de este insumo de manera dosificada de acuerdo con los requerimientos y recomendaciones del proveedor.

El supresor de polvo o bischofita llegará a las instalaciones listo para su aplicación a través de camiones aljibes, por lo que no requerirá del suministro de agua industrial para su preparación.

2.7.1.3. AGUA

2.7.1.3.1. AGUA DE CONSUMO HUMANO

Se considera que el suministro de agua potable para consumo humano será a través de agua envasada, y se instalarán en las faenas dispensadores adquiridos de proveedor autorizados. Además, se contará con estanques de agua potable para almacenar el agua a utilizar en los lavamanos y las duchas. Se dispondrá de un total de 150 litros por persona de agua. Se estima un consumo máximo aproximado de 20,4 m³/día en el período de dotación máxima de personal, durante la fase de construcción, es decir, 136 personas máximo.

Para el caso del consumo de agua potable de uso doméstico para los trabajadores, tanto en los frentes de trabajo, como comedor, será proporcionado a través de bidones cuyo servicio se realizará por una empresa que cuente con la debida autorización.

2.7.1.4. MANO DE OBRA

Durante la fase de construcción del Proyecto, se estima una mano de obra de 136 trabajadores como máximo, distribuidos en diferentes frentes de trabajo, durante los 24 meses que demoran las actividades antes descritas (01 año por etapa). Se consideran 6 días de trabajo a la semana de lunes a sábado, es decir, 26 días al mes. Los días y horarios de trabajo para la etapa de construcción son los siguiente: lunes a viernes de 8:00 a 17:00 hrs. Sábados de 8:00 a 14:00 hrs.

Cuadro 2.23. Estimación de mano de obra requerida

Mano de obra por requerir	Calificada		No calificada		TOTAL
	Foráneo	Local	Foráneo	Local	
Construcción	70	30	--	36	136
Operación	8	--	--	--	8
Abandono*	70	30	--	50	150

Foráneo: Considera al personal extranjero; **Local:** Considera al personal de Arequipa; **N/A:** No Aplica

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C.

2.7.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se contemplan actividades propias de la operación y mantenimiento del proyecto y sus instalaciones. Estas actividades se realizarán periódicamente y tendrán por objeto la revisión, mantención y limpieza de las instalaciones, siendo estas últimas, básicamente, el lavado de paneles



fotovoltaicos y corte de maleza y/o vegetación, la que será realizada por personal de la empresa o subcontratos para esta actividad.

2.7.2.1. INSUMOS

El proyecto utilizará principalmente para procesos de mantenimiento y montaje las siguientes sustancias y/o materiales peligrosos, mismos que requerirán un manejo especial, así mismo se indica la cantidad de uso estimado anual para la operación y mantenimiento del proyecto.

Cuadro 2.24. Insumos utilizados en etapa de operación

Descripción del insumo	Unidad	Cantidad	Utilidad	Tipo
Desengrasante	Gal	1	Mantenimiento preventivo	peligroso
Lubricante	Gal	3	Mantenimiento preventivo	peligroso
Disolvente (thinner)	Gal	3	Pintado de estructuras	peligroso
Pintura	Gal	2	Pintado de estructuras	peligroso

Elaboración: ASILORZA, 2022

Se debe mencionar que, en las actividades de mantenimiento, en cuanto se requiera de mayor cantidad de materiales e insumos estos serán 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 finamente por una EO-RS autorizada por MINAM.

2.7.2.2. AGUA

2.7.2.2.1. AGUA POTABLE

Se considera que el suministro de agua potable para consumo humano será a través de agua envasada, y se instalarán en las faenas dispensadores adquiridos de proveedor autorizados. Se estiman 150 L/día por persona.

2.7.2.2.2. AGUA INDUSTRIAL

No se requiere de agua industrial para la etapa de mantenimiento.

Cabe señalar que con el fin de optimizar el uso del recurso agua, el sistema de lavado será en seco desarrollado por robots autónomos. La limpieza en seco no genera residuos. En cuanto a las emisiones de polvo, estas no serán relevantes considerando la frecuencia de mantención y que estas caerán bajo los mismos paneles. Dado lo anterior, no se requiere agua para la limpieza de



paneles y no son relevantes las tasas de evaporación y absorción del suelo. La limpieza de paneles se realizará por una empresa externa especializada. Se debe señalar que con este cambio de sistema de limpieza se dejan de usar aproximadamente 0,5 L de agua por panel, es decir 7 701 litros en cada actividad de lavado de paneles y 23 103 litros anuales.

2.7.2.3. MANO DE OBRA

Habrán 08 operarios permanentemente durante la fase de operación.

2.7.2.4. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Durante la fase de operación del proyecto, habrá 8 trabajadores al interior del parque fotovoltaico, quienes estarán a cargo de la seguridad y mantenimiento, para los cuales se dispondrá de instalaciones sanitarias en el área de la Subestación Elevadora.

2.7.3. ETAPA DE ABANDONO

2.7.3.1. AGUA

2.7.3.1.1. AGUA POTABLE

Se estima una dotación máxima de 150 personas, los requerimientos de agua potable se estiman en un mínimo de 22,5 m³ diarios.

2.7.3.1.2. AGUA INDUSTRIAL

No se considera el uso de aguas industriales en esta fase.

2.7.3.2. MANO DE OBRA

Para la etapa de abandono, se requerirá mano de obra especializada para poder dismantelar las instalaciones y todo el equipamiento del proyecto. La mano de obra requerida será de un máximo de 150 personas.

En esta etapa, la prevención de riesgos y seguridad en los trabajos tiene tanta importancia como en la etapa de construcción, por lo que se contará con estrictos controles y con la presencia de prevenicionistas de riesgos en los distintos frentes de trabajo.

2.8. DEMANDA DE ENERGÍA

2.8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN



Los consumos eléctricos del proyecto durante la construcción se dividen en:

- Consumos de las salas eléctricas, baños, comedor, seguridad, bodegas, comunicaciones, entre otros.
- Consumos de actividades propias de la construcción.

Todos estos consumos eléctricos durante la construcción se alimentarán mediante 4 grupos electrógenos que tendrán una potencia de 10 kVA y 2 grupos electrógenos de 5 kVA.

2.8.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La energía eléctrica será abastecida desde el mismo parque fotovoltaico, mediante un sistema que deriva la energía desde los inversores al transformador auxiliar.

2.8.3. ETAPA DE ABANDONO

En cuanto a los consumos eléctricos, las actividades a realizar son de mucho menor intensidad a las de la etapa de construcción antes descritas, se utilizarán cuatro grupos electrógenos de potencia de 10 kVA y dos de potencia de 5 kVA.

2.9. RESIDUOS Y EFLUENTES

2.9.1. RESIDUOS

2.9.1.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los residuos sólidos por generar en la etapa de construcción son aquellos ligados al uso de los materiales antes listados, la excavación manual del terreno y el generado por los propios trabajadores. A continuación, se detalla la estimación de residuos sólidos por generar.

2.9.1.1.1. RESIDUOS SOLIDOS NO 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 construcción 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 construcción estarán presentes en la obra alrededor de 136 trabajadores en total, se estima que la cantidad de residuos sólidos generados, similares a los municipales, teniendo en cuenta la Generación Per Cápita de residuos sólidos, sería de 76,16 kg/día.

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

Cuadro 2.25. Estimado de residuos sólidos domésticos generados – Etapa de construcción

Número de trabajadores	Tiempo (meses)	Promedio de cantidad de residuos (kg/día/habitante)	residuos (kg/día)	residuos (kg/mes)	Total (kg)
136	24	0,56	76,16	1 980,16	47 523,84

Elaboración: ASILORZA, 2022

Así mismo en esta categoría ingresan los residuos producto de la utilización de los materiales listados en el ítem anterior.

2.9.1.1.2. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Los residuos sólidos peligrosos son aquellos impregnados por hidrocarburos o alguno otro tipo de material con características corrosivas, inflamables, combustibles y/o tóxicas, que tienen efecto en las personas, animales y/o plantas, y que deterioran la calidad del ambiente. Se debe tener en cuenta la sensibilidad de ignición, reactividad y la toxicidad de los residuos con la calidad de peligrosos.

Como se ha especificado se requerirán como insumos pinturas y aerosoles, los cuales por su naturaleza son materiales peligrosos. Los materiales que entren en contacto con estos insumos serán catalogados como residuos peligrosos.

Los residuos se irán depositando, a medida que se generan, en los contenedores específicos situados en las áreas generadoras de los mismos. Estos contenedores o recipientes estarán debidamente rotulados y con los colores correspondientes según se especifica en la normativa.

El almacenamiento de residuos sólidos peligrosos en contenedores no tendrá contacto directo sobre suelo natural o vegetación. En dicho caso se colocará algún tipo de contención para asegurar la no afectación del medio (por ejemplo, bandejas, plásticos o bases) y el almacén tendrá techo de protección.

Cuadro 2.26. Generación estimada de residuos sólidos no peligrosos producto de la construcción

Tipo de Residuo	Residuo	Peso máximo				Tipo de contenedor	Frecuencia de Retiro	Disposición Final
		Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Kg/ construcción			
Residuo Asimilable a Domiciliario	Orgánico e inorgánico	76,16	1980,16	23 761,92	47 523,84	Tolva para residuos	Cada 3 días o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada
Residuos sólidos no peligrosos	Restos de embalajes	76,9	2,000	24.000	48,000	Zona de acopio temporal de residuos y/o Tolva de residuos	1 vez por semana o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada
	Maderas	115,3	3,000	36.000	72,000	Zona de acopio temporal de residuos	1 vez por semana o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada
	Cartón	38,46	1,000	12.000	24,000	Zona de acopio temporal de residuos y/o Tolva de residuos	1 vez por semana o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada/
	Despunte metálicos	19,2	500	6.000	12,000	Tolva de residuos	1 vez por semana o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada

Elaboración: ASILORZA, 2022



Cuadro 2.27. Generación de residuos sólidos peligrosos

Tipo de Residuo	Residuo	Peso máximo				Tipo de contenedor	Frecuencia de Retiro	Disposición Final
		Kg/ día	Kg/ mes	Kg/ año	Kg/ construcción			
Residuos sólidos peligrosos	Aceites usados	0,76	20	240	480	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado
	Paños contaminados	0,38	10	120	240	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado
	Envases de pintura, solventes y barnices	1,15	30	360	720	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado
	Envases de aerosoles usados	0,76	20	240	480	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado
	contaminada por eventuales derrames	0,38	10	120	240	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado
	Paneles Fotovoltaicos	6,80	177	2.121	4,243	Recipiente hermético	Cada 6 meses o según requerimiento	Relleno de Seguridad Autorizado

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.9.1.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante la fase de operación del Proyecto se generarán Residuos similares a los domésticos, residuos sólidos industriales no peligrosos y residuos peligrosos.

En términos generales, los residuos serán almacenados temporalmente y en condiciones adecuadas, en un espacio claramente delimitado. El detalle de las cantidades generadas, manejo y disposición final de estos residuos se describe a continuación:

2.9.1.2.1. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

2.9.1.2.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS SIMILARES A LOS DOMESTICOS

Los residuos asimilables a domiciliarios generados durante la operación del Proyecto serán originados principalmente por el consumo de alimentos, restos de envoltorios de papel, plástico, cartón y otros insumos inertes de las salas eléctricas. Se estima que, en la etapa de operación, se generarán mensualmente 116,48 kg/mes, incluyendo restos de alimentos papeles y cartones. Estos residuos serán acopiados en contenedores cerrados dispuestos en las instalaciones donde se generen para luego disponer en un contenedor con tapa ubicado en el área de control del proyecto.

El retiro y disposición final será realizado por una EO-RS autorizada por el MINAM.

2.9.1.2.1.2. RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

Se generarán este tipo de residuos al momento de realizarse los mantenimientos. Estos residuos se almacenarán en un contenedor con tapa el cual contará con un extintor de polvo seco ABC de 10 kg, los cuales serán retirados por gestores autorizados y dispuestos en un sitio autorizado.

Los residuos sólidos industriales no peligrosos se generan en la fase de operación en bajas cantidades, aproximadamente 100,00 kg/mes.

2.9.1.2.2. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Para la fase de operación se espera que los únicos residuos peligrosos generados serán los paneles fotovoltaicos. Estos son considerados residuos peligrosos en caso de que estén rotos o trizados, sin embargo, se podrá desclasificarlos y gestionarlos como residuos no peligrosos si correspondiera.

Los paneles fotovoltaicos en mal estado o en desuso se almacenarán temporalmente en contenedores estancos dentro de la Bodega de Residuos Peligrosos, donde serán retirados por una empresa debidamente autorizada, por el proveedor o serán reutilizadas partes de sus estructuras.



En el siguiente cuadro se puede observar el resumen de la generación de residuos sólidos para la fase de operación.

Cuadro 2.35. Resumen de residuos sólidos generados

Tipo de Residuo	Residuo	Peso kg/Mes	Tipo de contenedor	Frecuencia de Retiro	Disposición Final
Residuo Asimilable a Domiciliario	Orgánico e inorgánico	116,48	Contenedores con tapa rotulados.	Cada 3 días o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada
Residuo Sólidos Industrial No Peligroso	Restos de materiales, moldajes, madera, plásticos, fierro, etc.	100	Zona de acopio temporal de residuos y/o Tolva de residuos	1 vez por semana o según requerimientos	Retiro por empresa Autorizada
Residuo Peligroso	Paneles fotovoltaicos	59,08	Tambor hermético	Cada 6 meses	Relleno de Seguridad Autorizado

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.9.1.3. ETAPA DE ABANDONO

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

2.9.1.3.1. RESIDUOS SOLIDOS NO PELIGROSOS DOMÉSTICOS

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 150 trabajadores. 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 84,00 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 2.28. Estimado de residuos domésticos generados – Etapa de abandono

Número de trabajadores	Tiempo (meses)	Promedio de cantidad de residuos (kg/día/habitante)	residuos (kg/día)	residuos (kg/mes)	Total (kg)
150	6	0,56	84,00	2 184,00	13 104,00

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.9.1.3.2. RESIDUOS SOLIDOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS

Estos residuos corresponderán principalmente a restos de materiales tales como, maderas, plásticos, restos de hormigón, cableado, fierro, etc. Estos residuos serán dispuestos en de manera ordenada y temporal en la zona de acopio temporal para residuos, para su posterior retiro por empresa autorizada y gestión de su transporte a un centro autorizado para disposición final.

Cabe destacar que el método o planificación de trabajo consiste en términos generales en reutilizar todo material reciclable que se encuentre en el parque, es decir: reciclaje total de los componentes de los paneles que ya no estén en condiciones de generar energía; reciclaje y reutilización de todo el equipamiento eléctrico que esté en condiciones de seguir operando; y reciclaje de este mismo tipo de material que ya no esté apto según su vida útil.

2.9.1.3.3. RESIDUOS PELIGROSOS

Estos residuos peligrosos corresponderán a aceites usados, paños contaminados, arena o tierra contaminada por eventuales derrames si los hubiera y paneles fotovoltaicos rotos o trizados. Estos últimos son considerados residuos peligrosos si están rotos o trizados, dado que contienen cobre, zinc y silicio.

2.9.2. EFLUENTES

2.9.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción se generarán aguas servidas, producto del consumo de un total de 136 trabajadores, para los cuales se dispondrán de baños, en el sector de la Instalación de Faenas. Los baños portátiles serán succionados y limpiados por una empresa autorizada en esta gestión.

2.9.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

2.9.2.2.1. DOMESTICOS

Durante la fase de operación del proyecto, se generarán aguas servidas que requerirán de la implementación de instalaciones sanitarias en diferentes sectores del proyecto. Habrá 8 trabajadores al interior del parque fotovoltaico, quienes estarán a cargo de la seguridad y mantenimiento, para los cuales se dispondrá de instalaciones sanitarias en el área de la Subestación elevadora.

2.9.2.3. ETAPA DE ABANDONO



La etapa de abandono no genera efluentes industriales, dado que el agua utilizada es netamente para humedecer del área de trabajo. Los efluentes domésticos generados por los trabajadores serán tratados mediante una empresa autorizada para el alquiler, succión y limpieza de efluentes. Se estima la utilización de 02 baños portátiles para un promedio de 20 trabajadores operando al día.

2.10. EMISIONES ATMOSFÉRICAS, RUIDO Y VIBRACIONES

2.10.1. GENERACIÓN DE EMISIONES ATMOSFERICAS

2.10.1.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La estimación de las emisiones atmosféricas ha sido elaborada teniendo en cuenta las actividades del proyecto, en sus distintas etapas, así como el uso en horas y la cantidad de las maquinarias y equipos en dichas etapas, sus potencias nominales promedio, los factores de carga y los factores de emisión. Estas variables se relacionan dando como resultado la emisión de contaminantes atmosféricos en Kg/Año.

Según el Manual de Programa de Inventario de Emisiones de México (Radian International LLC, 1997) las fuentes móviles que no circulan por carretera son las siguientes:

- Locomotoras
- Embarcaciones marítimas comerciales
- Aeronaves
- Otro equipo móvil que no circula por carretera (incluyendo equipo recreativo, de construcción, industrial, de jardinería, agrícola, comercial ligero, de explotación forestal y de servicio de aeropuertos).
- Cruces fronterizos
- Terminales de autobuses y camiones.

De las cuales, para la presente estimación se utiliza otros equipos móviles que no circulan por carretera, clasificándolas dicho manual en 08 categorías. Dentro de estas categorías se encuentran los equipos de construcción.

La formulación matemática de la estimación de emisiones para los equipos de construcción ha sido extraída del Manual de Programa de Inventario de Emisiones de México (Radian International LLC, 1997) cuya ecuación, para cualquier fuente móvil que no circula por carreteras es la siguiente:

$$Emisiones_p = N_e \times hr_e \times hp_e \times FC_e \times FE_p$$

Donde:

Emisiones_p = Emisiones de contaminante p (kg/año)

N_e = Número de equipos tipo e

hr_e = Horas anuales de uso del equipo tipo e

hp_e = Potencia nominal promedio para el equipo tipo e

FC_e = Factor de carga típico para el equipo tipo e

FE_{p,e} = Factor de emisión para el contaminante p y el equipo tipo e (g/hp-hr).

La clase de trabajo determina el factor de carga del motor y esto influye, a su vez, en el consumo de combustible. Un motor que trabaja en forma continua a plena potencia funciona a un factor de carga de 1.0. Las máquinas para movimiento de tierras sólo alcanzan de modo intermitente un factor de carga de 1.0 y muy rara vez lo mantienen por tiempo considerable. Los periodos de marcha de velocidad en vacío, el empuje con la hoja, el recorrido en retroceso del empujador, el movimiento de máquinas vacías, las maniobras precisas con aceleración parcial y el trabajo cuesta abajo son ejemplos de operaciones que reducen el factor de carga.

Según el Manual de Rendimiento de Caterpillar (Caterpillar Inc., 2009) en los costos de posesión y operación se resumen los factores de carga de una gamma variada de equipos, para fines prácticos se ha estimado el factor de carga utilizando los siguientes criterios.

Cuadro 2.29. Factores de carga para equipos y maquinarias

Nivel	Descripción de las aplicaciones típicas de las maquinarias	Guía de factor de carga
Bajo	Aplicaciones ligeras de obras públicas con ciclos intermitentes en terrenos entre ligeros y medios. Profundidades de excavación menores de 1.83 m.	20 a 30%
Medio	Aplicaciones de obras públicas con ciclos regulares en suelos entre medios y pesados. Profundidades de excavación de hasta 3.05 m. Uso ocasional de implementos de flujo constante.	30 a 40%
Alto	Aplicaciones de producción o de excavación en roca. Profundidades de excavación de más de 3.05 m. Tiempos largos de ciclo o uso regular de implementos de flujo constante.	40 a 50%

Fuente: (Caterpillar Inc., 2009)

Los factores de emisión para los contaminantes se obtienen de la quinta edición del Volumen II del AP-42.

2.10.1.1.1. FUENTES DE GENERACIÓN

La etapa 1 y la etapa 2 de construcción se realizarán en un año respectivamente; en ese sentido, la utilización de equipos y maquinarias de manera anual son los siguientes:



Cuadro 2.30. Equipos y maquinarias que generan emisiones

Ítem	Maquinaria/ Equipo	Cantidad de máquinas	Tiempo de operación (horas/día)	Tiempo de operación Anual (horas totales)
1	Bulldozer D6	2	8	1920
2	Motoniveladora	5	8	1920
3	Retroexcavadora	2	8	1920
4	Excavadora	15	8	1920
5	Cargador frontal	5	6	1440
6	Rodillo compactador	4	8	1920
7	Grúa horquilla	3	6	1440
8	Hincadora	15	8	1920
9	Grupo electrógeno	6	8	1920
10	Rampa baja	2	8	1920
11	Mixer	2	8	1920
12	Minibus	4	8	1920
13	Camionetas	2	8	1920
14	Cisterna	2	8	1920

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.10.1.1.2. RESULTADOS

Se ha estimado que la generación de emisiones por las actividades de construcción asciende a 6 315,70 kg de CO/año, 29 876,96 kg NOx/año y 1 311,67 kg/año de partículas. El detalle de la estimación, se presenta en el siguiente cuadro.



Cuadro 2.31. Generación de emisiones – actividades de construcción

Ítem	Maquinaria	Cantidad	Potencia (HP)	Factor de carga	Factores de Emisión (g/hp-hr)			Tiempo de uso (horas totales)	Emisiones (kg)		
					CO	NOx	Partículas		CO	NOx	Partículas
1	Bulldozer D6	2	675,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	1 010,92	4 782,24	209,95
2	Motoniveladora	5	139,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	520,44	2 461,97	108,09
3	Retroexcavadora	2	95,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	142,28	673,06	29,55
4	Excavadora	15	125,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	1 404,05	6 642,00	291,60
5	Cargador frontal	5	205,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 440	575,66	2 723,22	119,56
6	Rodillo compactador	4	130,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	389,39	1 842,05	80,87
7	Grúa horquilla	3	97,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 440	163,43	773,13	33,94
8	Hincadora	15	28,5	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	320,12	1 514,38	66,48
9	Grupo electrógeno	6	6,5	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	29,20	138,15	6,07
10	Rampa baja	2	142,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	212,67	1 006,04	44,17
11	Mixer	2	375,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	561,62	2 656,80	116,64
12	Minibus	4	95,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	284,55	1 346,11	59,10
13	Camionetas	2	163,3	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	244,57	1 156,95	50,79
14	Cisterna	2	305,0	0,45	0,87	4,10	0,18	1 920	456,79	2 160,86	94,87
TOTAL (kg)									6 315,70	29 876,96	1 311,67

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.10.2. GENERACIÓN DE RUIDO

2.10.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Entre los métodos de predicción de niveles de ruido, ocupados para la construcción en sitios abiertos, se puede citar la norma británica BS 5228.

Para predecir un $LeqA$ total en un punto determinado se selecciona una actividad equivalente a la situación, que es determinada a partir de las tablas que entrega esta norma, cerciorándose de que los números, los tipos y los tamaños de la maquinaria sean similares.

De estas tablas se extraen los valores de $LeqA$ a 10 m (para la norma es una medida constante efectuadas a las máquinas). Cuando hay más de una entrada de la misma actividad o similar, se enumeran todos los valores de $LeqA$ y se toma la media aritmética.

En tal sentido se ha estimado que los equipos y maquinarias requeridas para la ejecución del proyecto generarán ruido ambiental tal como se indica a continuación.

Cuadro 2.32. Generación de ruido a 10 metros de la fuente

Ítem	Maquinaria	dB(A) a 10 m.
1	Bulldozer D6	83
2	Motoniveladora	86
3	Retroexcavadora	68
4	Excavadora	69
5	Cargador frontal	76
6	Rodillo compactador	73
7	Grúa horquilla	76
8	Hincadora	87
9	Grupo electrógeno	56
10	Rampa baja	76
11	Mixer	75
12	Minibus	69
13	Camionetas	70
14	Cisterna	72

Fuente: Norma británica BS 5228

Elaboración: ASILORZA, 2022

2.10.3. GENERACIÓN DE VIBRACIONES

El origen de vibraciones puede darse por varias razones (1) el paso de vehículos y maquinaria pesada sobre o hacia el área de actividades, (2) las excavaciones requeridas y (3) el propio funcionamiento de los equipos a utilizar.

En el siguiente cuadro se estima la intensidad de vibraciones para los equipos y maquinarias presentes en las actividades de construcción, obtenidas del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo del Gobierno de España.

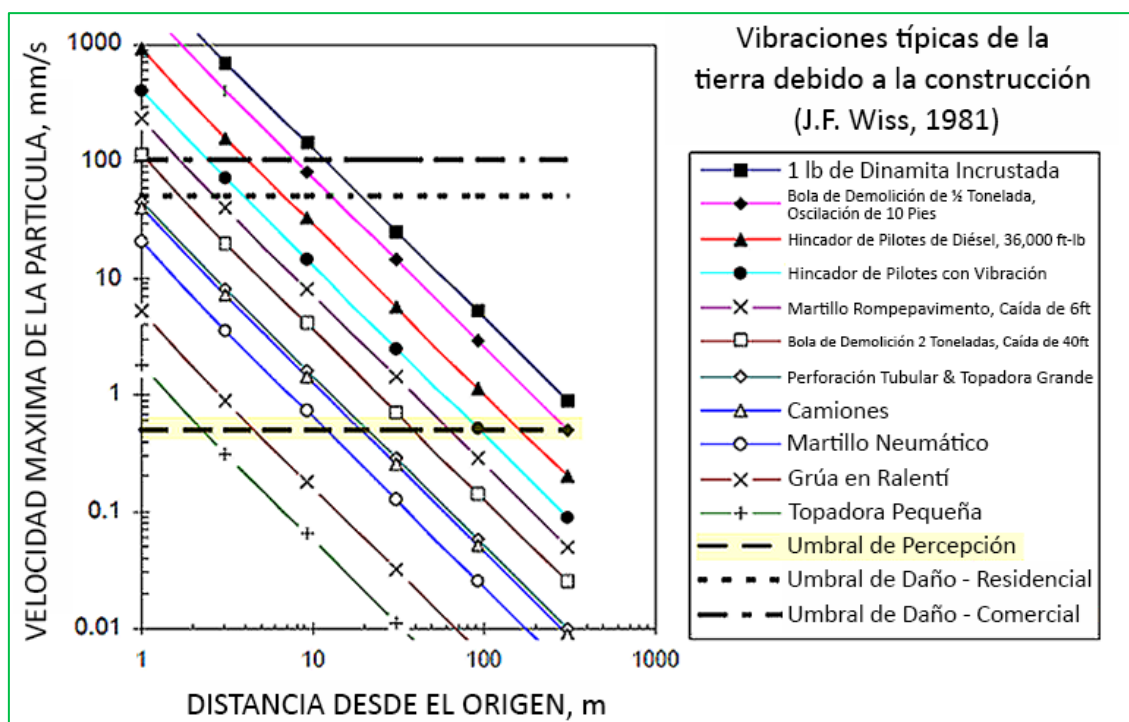
Cuadro 2.33. Generación de vibraciones en principales equipos y maquinarias

Ítem	Maquinaria	Tipo	Tiempo de operación (horas/día)	Aceleración de partículas (m/s ²)
1	Bulldozer D6	Cuerpo entero	8	1,16
2	Motoniveladora	Cuerpo entero	8	0,55
3	Retroexcavadora	Cuerpo entero	8	0,14
4	Excavadora	Mano - brazo	8	0,46
5	Cargador frontal	Cuerpo entero	6	0,32
6	Rodillo compactador	Cuerpo entero	8	0,25
7	Grúa horquilla	Mano - brazo	6	0,51
8	Hincadora	Cuerpo entero	8	9,94
9	Grupo electrógeno	--	8	--
10	Rampa baja	--	8	--
11	Mixer	Cuerpo entero	8	1,2
12	Minibus	Cuerpo entero	8	0,24
13	Camionetas	Cuerpo entero	8	0,24
14	Cisterna	--	8	--

Fuente: <https://herramientasprl.insst.es/higiene/exposicion-a-vibraciones>, 2022

Para poder determinar los niveles de vibración que pueden ocurrir en una propiedad, los equipos que inducen la vibración deben ser identificados y la distancia entre el origen de la vibración y la edificación debe ser determinada. Numerosos estudios han sido realizados para determinar los niveles de disminución asociados con varios equipos de construcción. La siguiente figura identifica varios tipos diferentes de maquinaria comúnmente utilizados en construcción y grafica los niveles de vibración anticipados basados en distancia. Como es visto en la figura, los niveles de vibración se reducen con mayor distancia de su origen.

Figura 2.19 Vibraciones típicas de la tierra debido a la construcción



Fuente: J.F. Wiss, 1981

En ese sentido, se observa de la figura anterior que el hincador - maquinaria que produce mayor vibración - tiene un umbral de percepción que alcanza los 100 metros desde el origen, un umbral de daño a residencias por debajo de los 4 metros y un umbral de daño a comercios por debajo de los 3 metros.

2.11. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil del proyecto es de 30 años.

2.12. SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA Y SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

La construcción de la central y subestación Sol de Verano I, se realizará en un terreno propio, y la línea de transmisión sigue en gran porcentaje en vías de dominio público en el distrito de Majes.

La situación legal del predio de la central fotovoltaica Sol de Verano, el terreno está a nombre de Majes sol de verano. El documento de sustento se adjunta en el **Anexo 02.7**.

La situación legal del predio de la ampliación de la subestación Majes, parte del predio está bajo la administración de SEAL y la otra parte está bajo la administración de AUTODEMA, se están realizando las gestiones para asegurar el predio.



2.13. CRONOGRAMA E INVERSIÓN

El plazo de construcción para cada una de las etapas es de 12 meses, separadas cada una de las etapas 02 años. El costo de inversión asciende a noventa millones dólares americanos sin IGV (\$ 90 000 000, 00).


Cuadro 2.34. Cronograma de obra

Componente	Actividad por realizar	CSF SOL DE VERANO I (Meses)												02 años	CSF SOL DE VERANO I AMPLIACIÓN (Meses)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Componentes auxiliares	1. Instalación de cerco perimetral	X	X											...	X	X										
	2. Habilitación e instalación de faenas	X	X											...	X	X										
	3. Habilitación de circuitos de circulación interna		X	X	X									...		X	X	X								
Central fotovoltaica	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno		X	X	X									...		X	X	X								
	2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos					X	X	X	X	X	X			...					X	X	X	X	X	X		
	3. Conexión y canalización de cables									X	X	X		...									X	X	X	
Subestación Sol de Verano I	1. Nivelación del terreno			X	X									...												
	2. Cimentación					X	X							...												
	3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos							X	X	X	X	X		...											X	X
	4. Instalación del edificio de control											X	X	...												X
Línea de transmisión 138 kV	1. Excavación para postes			X	X	X								...												
	2. Cimentación para postes					X	X	X						...												
	3. Izaje de postes							X	X	X				...												
	4. Armado de aisladores									X	X			...												
	5. Tendido y flechado de conductores									X	X	X	X	...												
Ampliación de Subestación Majes	1. Nivelación del terreno			X	X									...												
	2. Cimentación					X	X							...												
	3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos							X	X	X	X	X	X	...												
	4. Instalación del sistema de control											X		...												

Elaboración: ASILORZA, 2022

3. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

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 la presente Declaración de Impacto Ambiental se ha identificado dos (02) áreas de influencia, las cuales son descritas a continuación y se muestran en el **Mapa GEN-02**.

3.1.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa (AID) está conformada por las áreas donde se emplazan estrictamente los componentes principales y auxiliares del proyecto.

El criterio técnico principal es el espacio físico que ocupará la planta fotovoltaica, la subestación eléctrica de salida y de llegada (ampliación de Subestación majes) y la línea de transmisión con sus distancias de seguridad, en este sentido corresponde a la faja de servidumbre de 10,00 metros a cada lado del eje de la línea. El área de influencia directa tiene un área de 287,88 hectáreas.

Respecto a los criterios ambientales, la delimitación del área de influencia directa se encuentra en función de los siguientes:

3.1.1.1. CRITERIOS FÍSICOS

A. PROPAGACIÓN DE EMISIONES

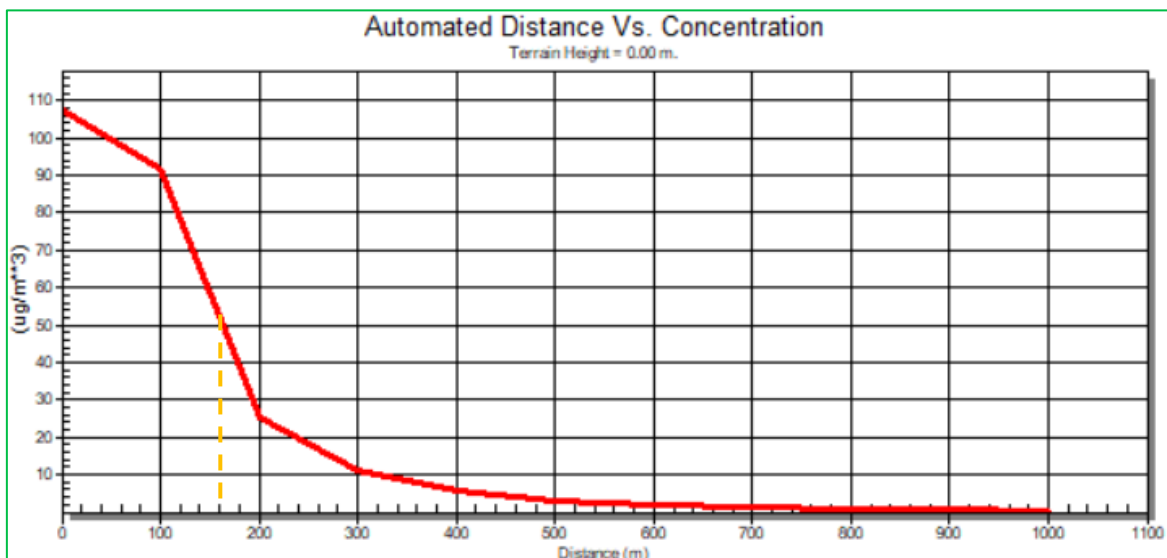
La principal variable de afectación son las partículas en suspensión que puedan afectar a la población aledaña. Los factores de emisión considerados son de $28 \pm 0,27 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^2/\text{s}$ y $11 \pm 0,13 \mu\text{g PM}_{2.5}/\text{m}^2/\text{s}$.

Las principales áreas para la generación de material particulado son el área destinada para la subestación Sol de Verano de 125 x 90 m y el área de faenas de 115 x 90 m.

Respecto a la SE Sol de Verano se ha estimado que la propagación de PM_{10} tiene su mayor concentración ($107,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la fuente, en este sentido, la propagación de material particulado se reduce a menos de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 162 metros de la fuente. Por lo tanto, el área de influencia directa

para este componente se encuentra en función del alcance de la propagación de emisiones de PM₁₀ hasta una extensión de 162 metros.

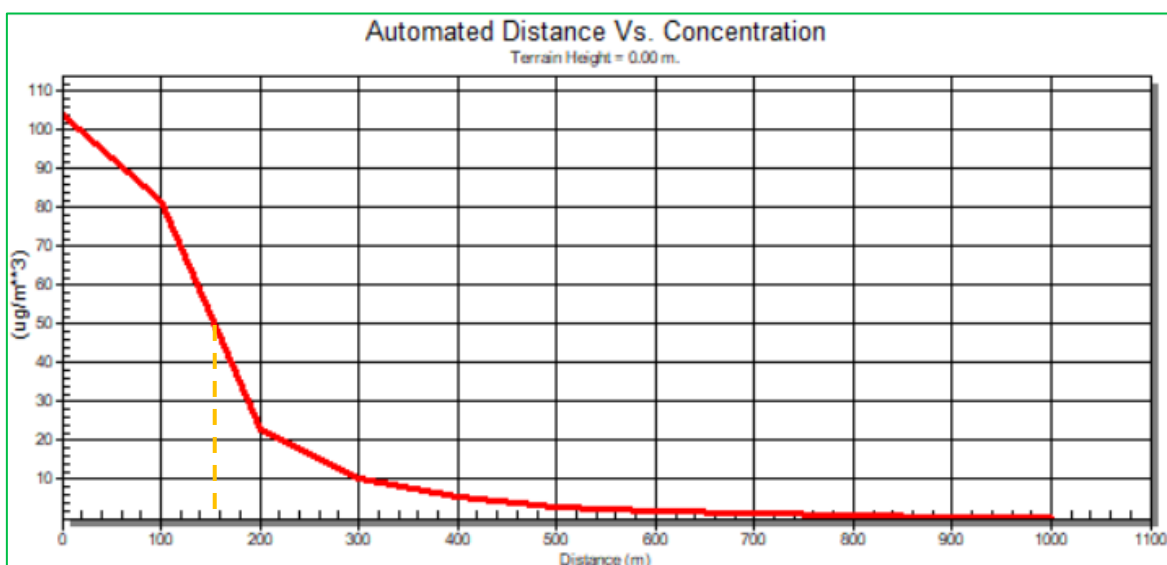
Figura 3.1. Dispersión de PM₁₀ en la construcción de la SE Sol de Verano



Elaboración: ASILORZA, 2022

Respecto al área de faenas se ha estimado que la propagación de PM₁₀ tiene su mayor concentración (103,80 µg/m³) en la fuente, en este sentido, la propagación de material particulado se reduce a menos de 50 µg/m³ a 20 metros de la fuente. Por lo tanto, el área de influencia directa se encuentra en función del alcance de la propagación de emisiones de material particulado hasta una extensión de 156 m.

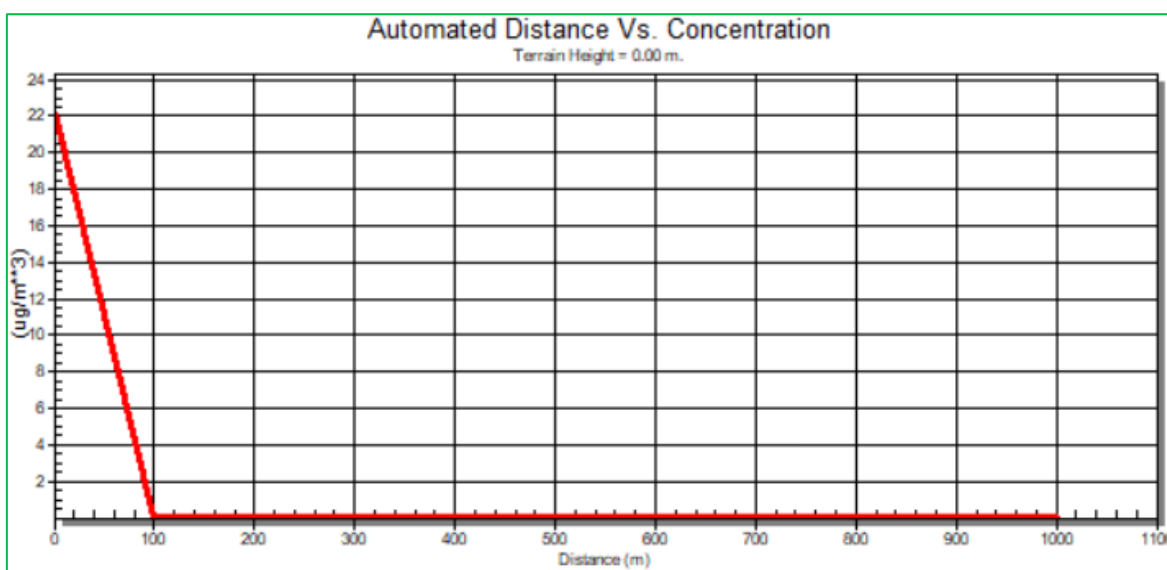
Figura 3.2. Dispersión de PM₁₀ en la construcción del área de faenas



Elaboración: ASILORZA, 2022

Otro de los componentes que implica el movimiento de tierras y por consecuencia potencial de alterar la calidad del aire es la excavación para la instalación de los postes de la línea de transmisión. Respecto a las áreas intervenidas por las excavaciones se ha estimado que la propagación de PM_{10} tiene su mayor concentración ($22,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la fuente; en este sentido, el área de influencia directa para este componente no se encuentra en función del alcance de la propagación de emisiones de PM_{10} .

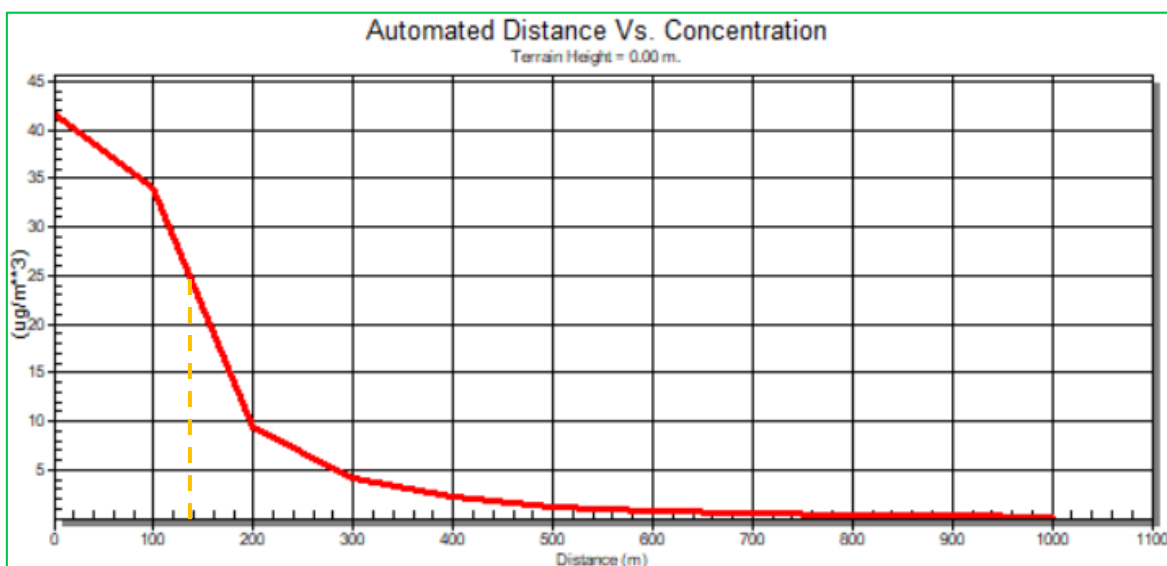
Figura 3.3. Dispersión de PM_{10} por poste de la línea de transmisión.



Elaboración: ASILORZA, 2022

Respecto a la SE Sol de Verano se ha estimado que la propagación de $PM_{2.5}$ tiene su mayor concentración ($41,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la fuente, en este sentido, la propagación de material particulado se reduce a menos de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 118 metros de la fuente. Por lo tanto, el área de influencia directa para este componente se encuentra en función del alcance de la propagación de emisiones de $PM_{2.5}$ hasta una extensión de 118 metros.

Figura 3.4. Dispersión de PM_{2,5} en la construcción del área de faenas



Elaboración: ASILORZA, 2022

B. PROPAGACIÓN DE RUIDO

La propagación del ruido generado por las actividades del proyecto ha sido estimada en 79,7 dB(A) a 10 metros de la fuente como promedio. En ese sentido, el área de influencia directa ha sido establecida a 9,7 metros de la fuente, en cuanto el ruido ambiental producto de las actividades constructivas alcance los 80 dB(A) en horario diurno para zona industrial.

Cuadro 3.1. Propagación de ruido por las actividades del proyecto

Kd = - 20 log R/10 dB(A)				
dB(A)	9,7	10	30,8	97
Ajuste de distancia	0,3	0,0	-9,8	-19,7
Distancia	80,0	79,7	70,0	60,0

Elaboración: ASILORZA, 2022

3.1.1.2. CRITERIOS BIOLÓGICOS

Dado que el proyecto no implica la alteración de elementos biológicos, el uso de hábitats sensibles y/o afectación de especies, el criterio biológico queda desestimado.

3.1.1.3. CRITERIOS SOCIALES

El principal criterio social en consideración para delimitar el área de influencia directa es el uso de las avenidas por donde transitan los vehículos y peatonales, siendo esta la vía Panamericana Sur, la cual tiene un ancho aproximado de 60 m. Así mismo, las vías proyectadas de los AA.HH. Santa Filomena y Primavera de 15 metros de ancho.

3.1.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta es aquel espacio donde se estima la disminución de la intensidad de los impactos directos producto de las actividades de construcción, operación y abandono del proyecto. El área de influencia indirecta del proyecto tiene una extensión de 931,50 ha. Los criterios ambientales para la delimitación del área de influencia indirecta son los siguientes:

3.1.2.1. CRITERIOS FÍSICOS

A. PROPAGACIÓN DE EMISIONES

De las estimaciones anteriores por la propagación de emisiones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ se puede apreciar que la curva de concentración cambia notoriamente a los 200 m desde la fuente, en tal sentido se ha tomado en consideración esta distancia para delimitar el área de influencia indirecta.

3.1.2.2. CRITERIOS BIOLÓGICOS

Dado que el proyecto no implica la alteración de elementos biológicos, el uso de hábitats sensibles y/o afectación de especies, el criterio biológico queda desestimado.

3.1.2.3. CRITERIOS SOCIALES

El principal criterio social en consideración para delimitar el área de influencia indirecta es el malestar que pueda generar las actividades del proyecto a los grupos poblacionales que se encuentran aledaños a la línea de transmisión. En ese sentido se han identificado al siguiente grupo poblacional.

Cuadro 3.2. Localidades del área de influencia indirecta

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Población 2017*
Arequipa	Caylloma	Majes	Pedregal Rural	1 283
			Pedregal Sur	2 373
			San Juan El Alto	269
			Juan Velazco Alvarado D1	338
			D2	317
			D3	176
			D4	348
			D5	400

* Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2022



4. ESTUDIO DE LA LINEA BASE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. METODOLOGÍA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

4.1.1. MEDIO FÍSICO

4.1.1.1. REVISIÓN DE INFORMACIÓN

En base a las características del proyecto, se realiza una revisión de información de los principales factores ambientales que pueden verse afectados por la implementación del proyecto.

En tal sentido se recopiló fuentes de información de entidades tanto públicas como privadas para la caracterización del medio físico y sus distintos ítems.

- El capítulo de geología se desarrolló en base a la información disponible del Instituto geológico minero y metalúrgico.
- Los aspectos de geomorfología, paisaje y suelos se desarrollaron mediante trabajo de campo.
- El capítulo de uso actual del suelo se desarrolló teniendo en consideración la metodología Corine Land Cover adaptada para Perú utilizando imágenes satelitales de alta resolución.
- La fuente de información del capítulo de clima e hidrología es el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través del análisis de la data meteorológica e hidrológica generada por dicha entidad.
- Para desarrollar el ítem de calidad de aire, ruido, radiaciones y calidad de suelos, se realizó un trabajo de campo en el mes de setiembre de 2022.

4.1.1.2. GABINETE

La información recopilada fue representada espacialmente para relacionar los factores físicos con los componentes del proyecto mediante la superposición de capas temáticas en sistemas de información geográfica.

En esta etapa se generaron también los mapas temáticos aplicables al medio físico, mostrado su interrelación con los componentes tanto principales como auxiliares del proyecto.

4.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

Las metodologías que se detallan para cada grupo taxonómico fueron autorizadas según el plan de trabajo presentado a SERFOR, aprobado mediante R.D.G. N° D000349-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS con fecha del 07 de setiembre del 2022. Correspondiente al código de Autorización N° AUT-EP-2022.220. Además de seguir los lineamientos de la Guía de inventario de flora y vegetación y Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015) respectivamente.

4.1.2.1. FLORA Y VEGETACIÓN

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo en flora se utilizó dos tipos de metodologías siendo para transectos un total de 15 horas y 30 parcelas cuadradas por estación.

Cuadro 4.1. Esfuerzo de muestreo para flora y vegetación

Unidad de vegetación	Método de evaluación		Estación de muestreo	Transecto	Parcela cuadrada
Desierto costero	Transectos variables/ Parcelas cuadradas	Transecto 200 x 1 m/ Parcela de 1 x 1 m	FF-01	5	30
Desierto costero			FF-02	5	30
Zona agrícola			FF-03	5	30
Total				15	90

Elaborado: ASILORZA, 2022

B. TRANSECTOS VARIABLES (FOSTER ET AL., 1995)

Este método es una variante de los transectos y fue propuesto por Foster et al. (1995). El método transectos variables tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consistió en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pudieron muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas). El tamaño del transecto fue de 200 metros de largo por un 1 metro de ancho, en el cual se registraron todas las plantas aproximadamente mayores de 40 cm altura y se estimó su altura, hábito de crecimiento, fenología, y características particulares de cada especie.



C. PARCELA CUADRADA (1 m²)

Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en elaborar una parcela sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para la evaluación en el área de estudio, se establecieron seis (06) parcelas de 1 m² (1 x 1 m) en cada transecto de 200 m, las cuales tendrán una separación de 50 m.

D. INVENTARIO FLORÍSTICO

La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Búsqueda intensiva e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto, principalmente en las áreas alrededor de los transectos variables. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas.

E. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La identificación y determinación taxonómica, se basó en los caracteres morfológicos de las plantas, mediante el uso de claves y descripciones disponibles tales como claves taxonómicas, checklist, guías rápidas, libros, floras, tesis, entre otras desarrollada en áreas áridas y zonas ruderales. Además, de la consulta imágenes y bases de datos de herbarios virtuales como TROPICOS del Missouri Botanical Garden-MOBOT (2022) y los herbarios virtuales como JSTOR Plant Science (2022) y Field Museum Herbarium (2022). El principal sistema de clasificación utilizado para las Angiospermas según su filogenia fue el de la Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016), complementándose con la clasificación de Cronquist (1988). Para la clasificación de plantas Gimnospermas se utilizó la propuesta de Christenhusz et al. (2011) y para las Pteridofitos la propuesta de Smith et al. (2006).

En cuanto a los cambios de nomenclatura, se tomó de referencia la base de datos del Missouri Botanical Garden (2020), The Plant List (2013) versión 1.1, e International Plant Names Index-IPNI (2022).

Se registraron los nombres comunes y usos atribuidos a las especies de plantas, según lo indicado por el personal de apoyo que participará durante la etapa de campo.

Para identificar la existencia o no de especies sensibles en el área de estudio, se consultó el libro rojo de las plantas endémicas de Perú editado por León, B. (2006). De la misma manera para evidenciar la presencia de especies protegidas se revisó el DS N° 043-2006-AG, la lista CITES y la lista de la IUCN actualizada.



4.1.2.2. FAUNA SILVESTRE

4.1.2.2.1. AVIFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo de la avifauna presente en el área de estudio, se realizó un esfuerzo total de 40 Puntos de Conteo siendo 10 Puntos de Conteo para Desierto costero y 20 Puntos de Conteo para Agricultura.

Cuadro 4.2. Esfuerzo de muestreo para la Avifauna

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	Puntos de muestreo	Metodología
			Puntos de conteo Directo
Desierto	FF-01	1	10
Desierto	FF-02	1	10
Agricultura	FF-03	1	20
TOTAL	3	3	40

Elaborado: ASILORZA, 2022

B. PUNTOS DE CONTEO NO LIMITADO A LA DISTANCIA

El censo por puntos de conteo no limitado a la distancia es uno de los métodos más utilizados en la evaluación de aves, ya que permite evaluar áreas grandes, diferentes tipos de hábitats, tiene mayor factibilidad de ser aplicado en campo en comparación a otras metodologías, y porque es muy eficaz para la identificación de especies y para la obtención de abundancias relativas (Bibby et al., 1993).

En el método de puntos de conteo, el evaluador permaneció en un punto en donde tomará nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 10 minutos por punto (Ralph, 1997).

El número de puntos de conteo para el censo fue de 20 puntos, en la estación cuya cobertura vegetal correspondió a "Agricultura costera y andina" (FF-03); y para las 2 estaciones que presentan cobertura vegetal "Desierto Costero" se realizaron 10 puntos de conteo. Cada punto de conteo tuvo una distancia mínima entre ellos de 200 m (Ralph et al., 1996). Cabe precisar que el horario de evaluación se realizó entre las 06:00 a las 10:00 y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se registró el código del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registró el número de individuos.

C. REDES DE NIEBLA

Para completar el listado de especies de aves, se instalaron 10 de redes de neblina (de 12 metros de largo) por cada estación de muestreo, en la cobertura vegetal Agricultura Costera y Andina (Ralph et al., 1996). Las redes estuvieron separadas entre ellas de 20 m y fueron colocadas en dos transectos de 05 redes a la vez, tomando en cuenta la separación entre cada transecto de 200 m. Estas permanecieron abiertas desde las 06:00 a 10:00 horas por la mañana y 14:00 y 17:00 horas por la tarde y fueron revisadas cada 30 minutos por el personal de apoyo. Las aves capturadas fueron extraídas según el método de las “patas primero”, puestas en una bolsa pequeña de tela para impedir que se dañen y estresen hasta el momento en que el especialista las identifique, fotografíe y libere en las mismas condiciones de salud con las que fueron capturadas.

En cada red de neblina se procedió de la siguiente manera: la especie de cada ave capturada en red será determinada con la Guía de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2010). Para cada individuo capturado en las redes, se registraron los siguientes parámetros: especie, sexo, en caso de que presentara algún tipo de dimorfismo, hora de captura y código de red.

D. BÚSQUEDA INTENSIVA

Se realizó una búsqueda intensiva en una serie de 2 censos de 20 minutos cada uno, en 2 áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de refugios potenciales.

E. GRABACIONES ACÚSTICAS

Las grabaciones acústicas permiten analizar los sonidos de las aves y concretar esas variaciones, dialectos y cambios melódicos que presenta cada especie. Como método complementario se realizaron grabaciones en las estaciones de cobertura vegetal Desierto. Para la obtención de los registros de las llamadas de ecolocación, se realizó recorridos de una hora por estación de muestreo en el horario entre las 06:00 y 10:00 horas (MINAM, 2015). Las grabaciones se realizaron con el micrófono dirigido hacia arriba en un ángulo de 45° respecto al suelo, y a una altura promedio de 1.5m del mismo (Ossa, 2010).

F. REGISTROS OPORTUNISTAS

Las especies registradas fuera del tiempo de aplicación de las metodologías aplicadas fueron consideradas como Registros Oportunos (RO). Asimismo, para complementar la información obtenida en campo, se realizaron entrevistas no estructuradas a los pobladores de la zona (apoyos locales), sobre avistamiento de aves, nombres locales o usos que conozcan.



G. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica in situ se empleó la Guía de campo de Schulenberg et al. (2010). La nomenclatura científica utilizada corresponde a la clasificación de las especies de aves de Sudamérica elaborada por el comité sudamericano de clasificación de la Unión Americana De Ornólogos (Remsen et al., 2010, actualizado al 2022) y los nombres comunes fueron obtenidos del estudio de Aves del Perú (Plenge M., 2021). Es importante indicar que estos nombres comunes en español han sido estandarizados para el Perú con la finalidad de facilitar la comunicación.

4.1.2.2.2. MASTOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Se presenta los esfuerzos de muestreo considerado para cada subgrupo taxonómico de mamíferos, donde se obtuvo un total de 3km/hora para mamíferos mayores y medianos, 180 Trampas/noche para mamíferos menores terrestres (roedores) y 12 Redes de niebla para los mamíferos menores voladores (murciélagos).

Cuadro 4.3. Esfuerzo de muestreo para mamíferos mayores y medianos

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de transectos	Longitud recorrida (Km/hora)
Desierto costero	FF-01	1	1
Desierto costero	FF-02	1	1
Agricultura costera y andina	FF-03	1	1
TOTAL	3	3	3

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4.4. Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores terrestres

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de Trampas/noche
Desierto costero	FF-01	60
Desierto costero	FF-02	60
Agricultura costera y andina	FF-03	60
TOTAL	3	180

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4.5. Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores voladores

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de Redes de niebla
Desierto costero	FF-01	4
Desierto costero	FF-02	4
Agricultura costera y andina	FF-03	4
TOTAL	3	12

Elaboración: ASILORZA, 2022.



A. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES

Para la evaluación de mamíferos menores terrestres se instalaron y se mantuvieron activos dos (2) transectos por estación de muestreo (trampeo sistematizado), formando una línea recta en lo posible y en un hábitat relativamente homogéneo, las trampas son armadas durante la mañana y recogidas a la mañana siguiente, cumpliendo con 24 horas de instalada la trampa (Pacheco et al, 2020). Cada uno de los transectos contaron con 30 trampas de captura viva Tipo Sherman separadas entre sí por 10 m a lo largo de una distancia de 300 m aproximadamente por transecto, siendo un total de 60 trampas por estación de monitoreo; la distancia entre cada transecto fue de 100 m. Se debe considerar que el espécimen en lo posible debe ser capturado vivo para realizar un inventario completo de este grupo con el fin de tomar datos de las medidas del animal, sexo, edad, entre otros datos. Cabe indicar que los transectos fueron ubicados en lugares donde se tenga indicios de presencia de estos animales. (Wilson *et al.*, 1996)

Las trampas utilizaron un cebo estándar compuesto de una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla, pasas, miel y semillas; y fueron revisados durante las primeras horas del día (6 am y 10 am) de la mañana siguientes para evitar la degradación de las muestras por insectos o temperatura.

B. MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

Para el inventario de mamíferos voladores se empleó el método de redes de neblina, las cuales serán instaladas en la entrada de refugios o lugares de forrajeo. Se instalaron un máximo de 05 redes de niebla en lugares donde se tenga indicio de la existencia de un mayor tránsito de estas especies (quebradas, bancos de ríos, en posibles refugios y áreas de forrajeo) y a una altura de 0,5 m o 1 m del suelo. La captura se realizó durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones et al., 1996), por ello, las redes fueron instaladas entre las 16:30 a 17:00h en los puntos y abiertas para su funcionamiento desde las 17:30 horas sin permanecer cerradas hasta las 23:30 h (Sampedro et al, 2009). El tiempo de revisión de las redes fue cada treinta minutos para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos (Aguirre, 2007).

C. MAMÍFEROS MAYORES

Respecto a la evaluación de mamíferos mayores se precisa que se aplicó el método de censos, el cual consistió en censar los mamíferos a través de una ruta de desplazamiento considerando una línea o transecto de 2 Km. La actividad consistió en recorrer el transecto con una velocidad de 1Km/h.; en el recorrido de cada transecto se consideraron los registros directos (avistamientos o vocalizaciones) e indirectos (fecas y/o excavaciones).

Los recorridos se realizaron en horario diurno entre las 05:00 hasta las 10:00 horas en todas las estaciones de monitoreo y adicionalmente en horario nocturno entre las 18:00 hasta las 22:00



horas, haciendo un total de 2 km de recorrido diurno y 2 km de recorrido nocturno; cada transecto fue georreferenciado en los puntos de inicio y final del recorrido.

El censo diurno y nocturno fue realizado a una velocidad de 1 km/h, con paradas cada 50 m en las cuales se hizo la búsqueda intensiva de especies, rastros o vocalizaciones y se tomaron como máximo un tiempo de 3 minutos para anotaciones. Asimismo, durante el regreso se registraron observaciones de especies que pudiesen haber sido omitidos durante el censo.

B. REGISTROS OPORTUNISTAS

Se consideraron los registros oportunos (RO), los cuales son observaciones que contribuyen al conocimiento; sin embargo y a pesar de que frecuentemente producen valiosos registros por localidad, su aporte no debe ser considerado para los índices de diversidad; estos datos obtenidos deben ser incluidos para la evaluación cualitativa (composición y riqueza). (Manzanilla *et al.*, 2000) Los registros oportunos deben ser organizados en una tabla donde se debe indicar la identificación de la especie, sexo, hora de registro, descripción de actividad observada del animal, hábitat, coordenadas y código de fotografías (MINAM, 2015). Asimismo, se realizaron entrevistas abiertas no estructuradas a los apoyos locales de la evaluación para la determinación de las especies de uso local (MINAM, 2018).

C. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica *in situ* se empleó la Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización (Pacheco *et al.*, 2021)

4.1.2.2.3. HERPETOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Se presenta el esfuerzo de muestreo mediante la metodología de VES. Con un total de 30 VES, y 90 horas; obteniendo un esfuerzo total de 15 horas/hombre.

Cuadro 4.6. Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles

Estación de muestreo	N° de VES	Tiempo VES (min)	Esfuerzo de muestreo (horas/hombre)
FF-01	10	30	5
FF-02	10	30	5
FF-03	10	30	5
TOTAL	30	90	15

Elaboración: ASILORZA, 2022



B. VISUAL ENCOUNTER SURVEY (VES)

Este método es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump y Scott, 2001). Consistió en realizar cinco (05) VES por estación de monitoreo, y cada VES consistió en la búsqueda detallada de reptiles y anfibios sobre el sustrato, bajo piedras, rocas y entre la vegetación; asimismo, cada VES tuvo una duración de 30 minutos y la distancia mínima entre VES fue de 50 metros aproximadamente. Los VES se realizaron de día y por la noche se hizo una evaluación cualitativa en lugares donde haya presencia de cuerpos de agua como quebradas, riachuelos, etc.

Para cada VES se registró información general de hábitats, microhábitats, condiciones climáticas, fecha, hora y coordenadas geográficas en UTM y sistema WGS84. Los individuos capturados fueron registrados e identificados a nivel de especie contando con un registro fotográfico; cabe precisar que la captura de anfibios fue mediante el uso de Redes Cal-Cal.

C. REGISTROS OPORTUNISTAS

Se registró todas las observaciones de reptiles y anfibios en todo momento, las 24 horas del día, ya sea por el especialista de herpetología o por otros especialistas. Las búsquedas oportunistas consistieron en registrar individuos de reptiles y anfibios, pero sin seguir un patrón sistemático de búsqueda.

La información recogida de las búsquedas oportunistas se compiló como información de presencia/ausencia de especies en campo junto con observaciones cualitativas sobre abundancia. (Rodríguez y Knell, 2003).

D. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica in situ se empleó la Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú (Carrillo y Icochea, 1995), la página Amphibian Species of the World: An Online Reference (Frost, 2022) y The Reptile Database (Uetz et al. 2022)

4.1.2.2.4. ENTOMOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo se emplearon dos tipos de metodologías y un total de 216 horas distribuidos en las tres estaciones de muestreo.

Cuadro 4.7. Esfuerzo de muestreo para insectos

Punto de muestreo	Unidad de Vegetación	Metodología empleada	Turno/ Horario	Esfuerzo por Estación de Muestreo
FF-01	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h
FF-02	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h
FF-03	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h

Elaboración: ASILORZA, 2022

B. TRAMPAS DE CAÍDA (PITFALL TRAPS)

Las trampas de caída (pitfall) consistieron en la instalación de un recipiente de plástico de 1 litro de capacidad, enterrado al nivel del suelo (De los Santos et al. 1982), con 300 ml de agua y un detergente sin olor, para romper la tensión superficial del agua y permitir que los artrópodos queden capturados en el medio acuoso. Se instalaron 10 trampas pitfall por estación de muestreo distribuidas en 5 trampas pitfall simples (sin cebo) y 5 trampas cebadas (con cebo, utilizándose atún en descomposición principalmente), y permanecieron activas por 24 horas, para posteriormente recolectar las muestras y transportarlas en bolsas de polipropileno con alcohol al 70%.

C. BANDEJAS AMARILLAS (PAN TRAPS)

Las bandejas amarillas fueron ubicadas en la superficie del suelo con el mismo medio de colecta que las pitfall. Se instalaron 10 bandejas amarillas en cada estación de muestreo y permanecieron activas por 24 horas, para posteriormente recolectar las muestras y transportarlas en bolsas de polipropileno con alcohol al 70%.

D. COLECTA MANUAL

Para la colecta de artrópodos voladores se empleó una red entomológica durante 60 minutos de búsqueda intensiva en cada estación de evaluación. Todas las muestras colectadas fueron preservadas en alcohol al 70% a excepción de los artrópodos del orden Lepidoptera que fueron transportados en sobres entomológicos y silica gel.



4.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La LBS, está orientada a caracterizar fundamentalmente el área de influencia, por esta razón se ha considerado el desarrollo a partir de herramientas oficiales, el cual brinda información real y verídica de los distritos del área de influencia. A continuación, se detalla la información brindada a través de fuentes de información secundaria.

4.1.3.1. RECOPIACIÓN Y ANALISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Para elaboración de la Línea Base Social se utilizó principalmente información proveniente de fuentes secundarias oficiales del Estado Peruano. Las fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos que se incluyen en la presente línea base social se presentan a continuación.

Cuadro 4.8. Información secundaria, fuentes de información por indicadores y ejes temáticos de estudio de la LBS.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tamaño poblacional. ✓ Tasas de crecimiento Intercensal. ✓ Índice de densidad demográfica (Hab/Km²). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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. ✓ Censo Nacional 1993: IX de Población y IV de Vivienda.
	Características socio demográficas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporción de la población según sexo. ✓ Proporción de la población según edad. ✓ Pirámide poblacional (2017). ✓ Población por tipo de área (urbano y rural) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
Aspectos de desarrollo humano	Educación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logro Educativo (último grado de estudios culminado). ✓ Tasa de Analfabetismo total según sexo. ✓ Tasa de Asistencia escolar. ✓ Oferta Educativa en del distrito 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 2021. ✓ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Resultados del Censo Escolar 2021 ESACALE.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principales causas de morbilidad y mortalidad. ✓ Oferta de Salud según establecimientos de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI. 2021. ✓ GEOMINSA, 2021. ✓ RENIPRESS, 2021.
	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tenencia y ocupación de la vivienda. ✓ Características de infraestructura de las viviendas (Techos, paredes y pisos). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.



Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado). 	
	Infraestructura en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transporte y comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. ✓ Plan de Desarrollo Estratégico Concertado de la Provincia de Caylloma 2018 - 2030. ✓ Plan de Desarrollo Local Concertado de Arequipa 2016 – 2021.
Aspecto Económico	Características productivas de la población	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Población en edad de trabajar (PET). ✓ Población económicamente activa (PEA). ✓ Tasa de ocupación. ✓ Tasa de desempleo. ✓ Principales actividades productivas de la PEA. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
Aspecto Cultural	Actividades Culturales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Autoidentificación étnica ✓ Religión ✓ Centros históricos y culturales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. ✓ Documentos de planificación distrital

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.1.3.2. HERRAMIENTAS CUALITATIVAS

El estudio cualitativo estuvo orientado a recoger información que permita realizar una descripción y comprensión profunda de los ejes temáticos sociales, económicos y culturales que aborda la línea base social.

Se aplicaron fichas de diagnóstico a las autoridades con la finalidad de:

- Profundizar y comprender a través del acercamiento con el entrevistado las principales temáticas de LBS.
- Recoger la percepción de los actores sociales sobre los aspectos positivos y negativos relacionados al proyecto y al titular de la concesión.
- Identificar percepciones acerca de los posibles impactos negativos y positivos en las condiciones sociales, culturales y económicas de las poblaciones del área de influencia del proyecto.

El trabajo de campo realizado con la finalidad de recoger información cualitativa sobre el área de influencia se realizó entre los días 06 y 10 de septiembre. En el siguiente cuadro se presentan las autoridades locales que proporcionaron información para la ficha de diagnóstico.

Cuadro 4.9. Representantes locales entrevistados

Localidad	Nombre	Cargo	Institución
Pedregal Rural	Antonio Quicaño Valdivia	Presidente	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
Pedregal Sur	Katherine Jessica Rojas Flores	Presidenta	Junta Directiva C.P. Pedregal Sur
San Juan El Alto	Vanessa Quispe Vilca	Regidora	Municipalidad C.P. San Juan El Alto
D1 - D5	Félix Victoriano Quispe Avilés	Alcalde	Municipalidad C.P. Juan Velasco Alvarado
D1	Domingo Darío Quispe Cuayla	Presidente	Comisión de usuarios D-1 2022 - 2024
D2	Eusebio Abraham Aranibar Cáceres	Presidente	Comisión de usuarios D-2 2022 - 2024
D4	Gladys Chávez Salas Alvares	Presidenta	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
D5	Walter Málaga	Presidente	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2. MEDIO FÍSICO

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

4.2.1. GEOLOGÍA

La geología es una ciencia clasificada como ciencia natural ya que: *“estudia a la tierra en todos sus aspectos y alcances, su origen, constitución, evolución, los procesos que se realizan en ella tanto interna como externa a través del tiempo geológico”* (Bruga, 2011), es otras palabras aborda a las capas de geosfera desde una escala geológica, tratando de explicar su formación, su comportamiento y desarrollo.

4.2.1.1. GENERALIDADES

El ítem de geología tiene como finalidad caracterizar las unidades litológicas que se ubican el área de estudio en base a recolección secundaria, imágenes satelitales y expediciones en campo.

Entre las actividades para la elaboración del capítulo se realizaron las siguientes actividades: Recopilación de la información geológica por parte de los boletines geológicos y mapas geológicos a escala 1: 50 000 y 1: 100 000 del INGEMMET en los cuadrángulos 33-r (Aplao), habiéndose complementado con imágenes satelitales del visor de Google Earth y Bing Maps y la información obtenida en campo.

En capítulo es acompañado con un mapa de geología en el ítem de **Anexo Mapas** con el nombre de **Mapa LBF-01**, Mapa de geología donde se muestra la unidad geológica que se ubican en el área de estudio a una escala local.

A continuación, se detalla las características estratigráficas de las unidades geológicas localizadas en el área de estudio.

4.2.1.2. ESTRATIGRAFÍA LOCAL

En el área de estudio se han identificado agregados de rocas volcánicas como basalto y andesita de textura porfídica, así como depósitos aluviales y volcánicos de materiales granulométricos como clastos, gijarros, entre otros. Dichos agregados presentan una matriz areno - silicatada y areno – limoarcillosa. Estos depósitos corresponden a la era geológica del cenozoico, periodo de terciario y cuaternario.

A continuación, se presenta un cuadro con la columna estratigráfica del área de estudio.

Cuadro 4.10. Columna estratigráfica del área de estudio

Eratema	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas	Simbología
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Depósito aluvial	Qp-al
	Terciario	Neógeno plioceno	Formación millo	Np-mi3

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.1.2.1. DEPÓSITOS ALUVIALES

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de cortes y calicatas comprende conglomerados de cantos (con diferentes tipos y rocas), gravas y arenas subredondas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables.

4.2.1.2.2. FORMACIÓN MILLO

La formación Millo se desarrolla aproximadamente hace 23 M.A en la era del Cenozoico, periodo del terciario. Se caracteriza por estar compuesta de conglomerados de clastos de roca volcánica de colores oscuros como la andesitas y basaltos de textura porfídica con una matriz areno-limosa.

4.2.1.3. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El origen estructural de la llanura costera, el área donde se ubica el proyecto, se ha desarrollado mediante una constante deposición (en el fondo del océano) de materiales acarreados por los ríos desde las partes altas en el periodo cretácico y un continuo levantamiento tectónico que dio inicios

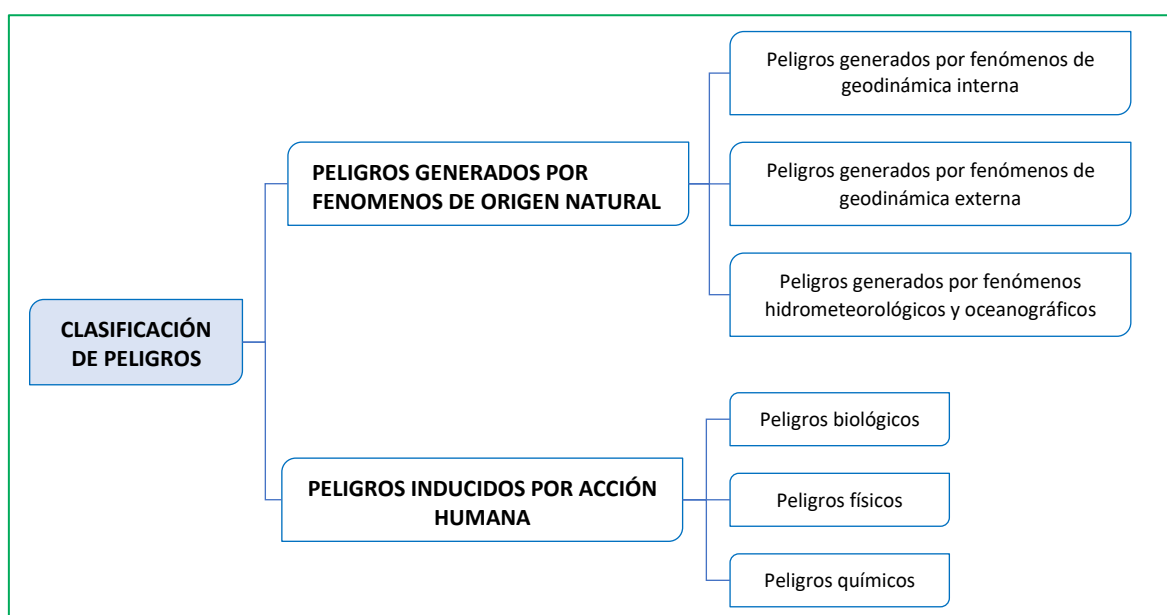
en la era geológica del cenozoico, posteriormente en el periodo del plioceno la superficie sería cubierta por depósitos de origen volcánico como agregados, cenizas, detritos, entre otros. Siendo así la llanura costera una morfoestructura con poca deformación estructural y por lo tanto no presenta fallas ni plegamientos geológicos.

4.2.1.4. 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 un registro histórico de sismos próximos al área del proyecto y su susceptibilidad ante tsunamis.

Figura 4.1 Clasificación de los peligros



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

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.1.4.1. 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 2019 en su publicación "Mapa sísmico del Perú, 2019".



En la presente publicación mencionada en el párrafo anterior se detallan los registros sísmicos superficiales, intermedios y profundos identificados entre los años de 1960 a 2019 en todo el territorio peruano. La presente clasificación sísmica parte de reconocer las 3 fuentes sísmicas del Perú: (1) sismos superficiales, surgen del contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana con profundidades menores a los 60 km. (2) Sismos intermedios, son producto de la deformación de la corteza continental con profundidades mayores a los 60 Km y menores a los 300 km. (3) Sismos profundos, se originan por la deformación de la corteza oceánica con focos a profundidades superiores a 300km. La unidad de medida de los movimientos sísmicos se simboliza como “Mw” (Magnitud de Momento sísmicos) que mide la cantidad de energía liberada por sismo.

Con respecto al área del proyecto a continuación se muestra un cuadro donde se detallan los registros sísmicos más próximos.

Cuadro 4.11. Registros sísmicos mas proximos al área del proyecto en los ultimos 59 años (1960 – 2018).

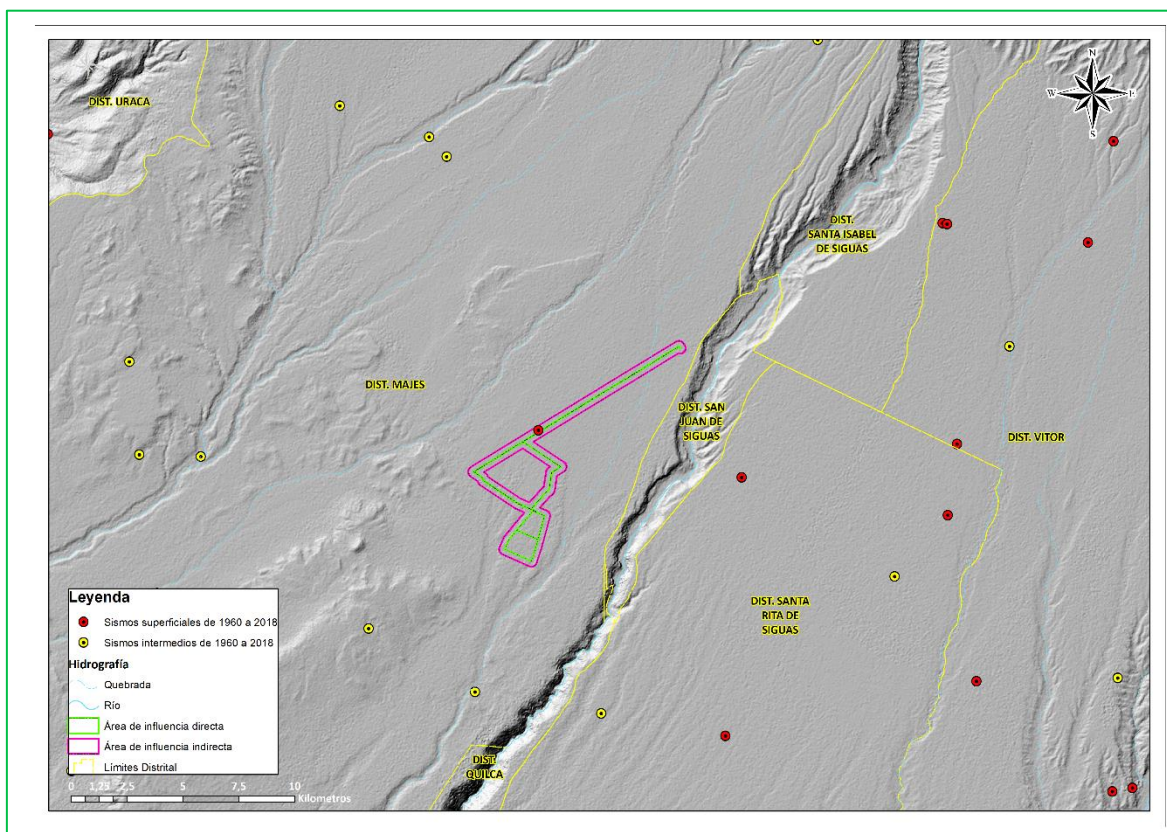
Tipo	Profundidad	Intensidad	Latitud	Longitud	Distancia
Intermedio	83,9 km	4.7 (Mw)	-16.512	-72.253	6.1 Km
Superficial	No precisa	5 a 5,9 (Mw)	-16.406	-72.228	0 Km*

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP).

(Mw): Magnitud de momento sísmico

* Se ubica dentro de área del proyecto

A continuación, se muestra una figura con la ubicación de los registros sísmicos en base al área del proyecto.

Figura 4.2 Mapa sísmico


Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP).

Elaboración: ASILORZA, 2022

En base a lo expuesto el área del proyecto se localiza en una zona sísmica con activaciones frecuentes por su proximidad a los conos volcánicos del sur del país.

4.2.1.4.2. TSUNAMIS

El proyecto no presenta una susceptibilidad ante eventos de tsunamis.

4.2.2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología es una de las ciencias de la tierra que *“tiene por objeto el estudio de la parte abiótica de la tierra”* (Gilsanz, 1996), es decir que *“estudia las formas del relieve terrestre teniendo en cuenta su origen, naturaleza de las rocas, el clima de la región y las diferentes fuerzas endógenas y exógenas que de modo general entran como factores constructores del paisaje”* (Bruga, 2011). Es por ello que el estudio de la geomorfología se centra en el origen, procesos y evolución de las geoformas tomando en cuenta los factores climáticos, tectónicas y hoy en día las acciones humanas que modulan las geoformas, tomando como base fundamental a la teoría del actualismo y del uniformitarismo.

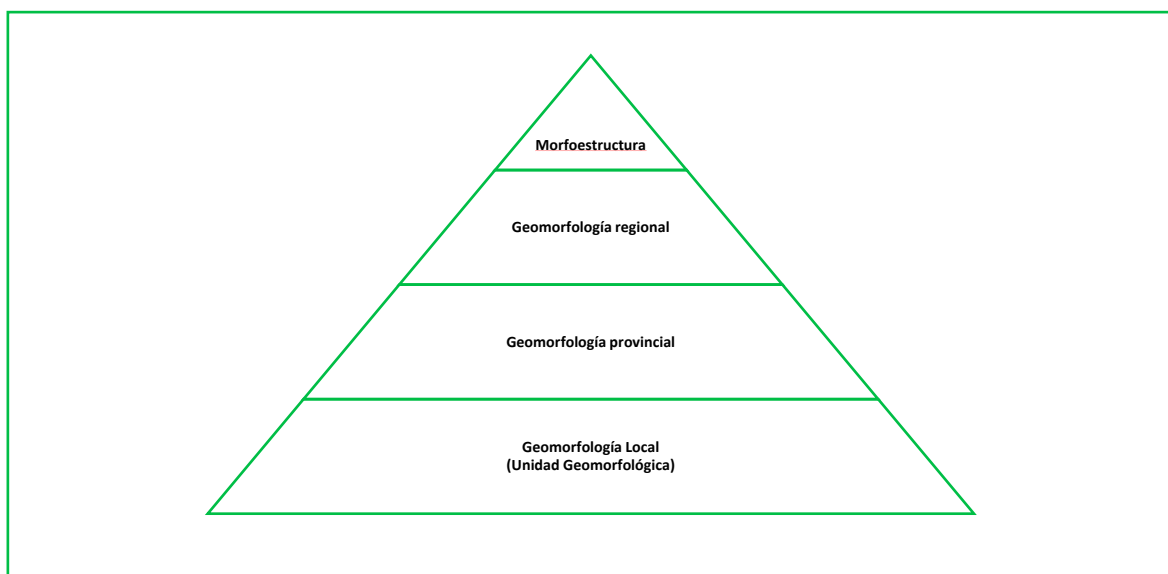
En base a lo expuesto en el párrafo anterior, del presente capítulo clasifica geomorfológicamente el área de influencia del proyecto. Así mismo describirá el proceso formativo de las formas del relieve y la geodinámica externa que ocurre sobre estas.

4.2.2.1. METODOLOGÍA

Para la elaboración del capítulo de geomorfología se utilizaron diversas herramientas como imágenes satelitales (Google Earth y Bing Maps), modelos de elevación digital (Alos Palsar), información geológica, información de cuerpos de agua, información de clima e información de cobertura vegetal, en base a ello se delimitaron unidades geomorfológicas para su posterior validación en campo y si era necesario su corrección en gabinete.

Las presentes unidades geomorfológicas toman como base la metodología de jerarquización geomorfológica la cual parte de eventos estructurales a regionales, provinciales y posteriormente locales.

Figura 4.3 Cuadro de Jerarquización geomorfológica.



Elaboración: ASILORZA, 2022

Posteriormente se detalló los componentes que conforman a una unidad geomorfológica como morfogénesis, morfodinámica y morfometría dichos eventos están en función del tiempo propuesta por Pedraza en su libro Geomorfología Principios, Métodos y Aplicaciones (1996) Tomando los aportes del Geógrafo William Morris Davis. A continuación, se muestra la ecuación geomorfológica propuesta por Davis, 1981.

$$F = f(P, M)t$$

Donde:

Declaración de Impacto Ambiental del proyecto "Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV"

F: Unidad geomorfológica
 P: Procesos (Morfogénesis)
 M: Material (Morfometría)
 t: Tiempo (Morfodinámica)

A.1. MORFOGÉNESIS

Se caracteriza por detallar el origen de la geoforma mediante la descripción e interpretación de los procesos internos y modelados externos que ocurrieron en el pasado.

A.2. MORFOMETRÍA

Caracteriza la forma de la geoforma mediante una interpretación geométrica, topológica y fisiográfica.

A.3. MORFODINÁMICA

Aborda las dinámicas externas e internas que modelan la geoforma, siendo principalmente las externas. A continuación, de las unidades geomorfológicas identificadas en campo.

Cuadro 4.12. Unidad geomorfológica

Morfoestructura	Geomorfología regional	Geomorfología provincial	Unidad Geomorfológica	Simbología
Llanura Costera	Llanura	Altiplanicie sedimentaria	Llanura sedimentaria convexa	Lla-Se(Cv)
			Llanura sedimentaria cóncava	Lla-Se(Cc)
	Vertiente	Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial	Llanura aluvio-torrencial	Lla-at

Elaboración: ASILORZA, 2022

En el **Anexo Mapas** se presenta el **Mapa LBF-02**, Mapa de unidades geomorfológicas donde se muestra las unidades geomorfológicas locales que se emplazan en el área de estudio.

A continuación, se describen la unidad geomorfológica del área de estudio.

4.2.2.2. MORFOESTRUCTURA

En este capítulo se describen los principales relieves a nivel continental que ocupan el territorio peruano y donde se emplazara el proyecto.

4.2.2.2.1. LLANURA COSTERA



Extensa llanura que cubre toda la costa peruana con un ancho de 15 a 45 km en la costa sur, 5 a 20 km de ancho en el sector centro y 100 km de ancho en el sector norte; con elevaciones de 50 a 1500 metros. Esta morfoestructura se encuentra constituida principalmente por rocas sedimentarias y volcánicas del mesozoico y sedimentarias del cenozoico.

4.2.2.3. GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

Se clasifican a las unidades de relieve que tienen una afinidad topográfica y espacial. La afinidad topográfica está ligada a la procesos endógenos y exógenos, así como a macroclimas que generaron a dicha geofoma. Por otro lado, la afinidad espacial hace referencia a la similitud del relieve para posteriormente ser denominadas como región.

A. LLANURA

Áreas extensas con poca inclinación angular, formadas principalmente por materiales sedimentarios. Su formación es consecuencia del levantamiento de la placa tectónica aproximadamente en la era del cenozoico.

B. VERTIENTE

Áreas donde se concentra la escorrentía superficial formando disecciones profundas, adoptando una topografía convexa como consecuencia de paulatino levantamiento de la corteza terrestre y la constante erosión por partes de los ríos y quebradas del inicio del pleistoceno.

4.2.2.4. GEOMORFOLOGÍA PROVINCIAL

A. VERTIENTE O PIEDEMONTE ALUVIO - TORRENCIAL

Las vertientes de piedemonte aluvial - torrencial presentan una topografía convexa y se componen principalmente de una litología de agregados sedimentarios (Bloques, gravas, arenas y limos). Su formación se debe principalmente a los intensos procesos erosivos por parte de los ríos extintos que se formaron en el periodo geológico del pleistoceno.

B. ALTIPLANICIE SEDIMENTARIA

Planicies extensas con una elevación con respecto al nivel del mar, en general mayor a los 600 msnm. Estos relieves pueden presentar ondulaciones, colinas o montaña aisladas, pero con una evidente predominancia del terreno llano.

En el área donde se desarrolla el proyecto las altiplanicies presentan una litología de conglomerados volcánicos con agregados detríticos de basaltos y andesitas.

4.2.2.5. UNIDAD GEOMORFOLÓGICA

A. LLANURA SEDIMENTARIA CONVEXA

Superficie extensa cuya porción más baja se presenta en el centro de una llanura en forma de “U” favoreciendo la deposición de materiales granulométricos. Principalmente se presentan en canales endorreicos o en desembocaduras ciegas (Cauces extintos)

Dentro del área del proyecto presentan una litología de conglomerados volcánicos con detritos andesíticos y de basalto con una matriz arenolimososa.

A continuación, se detallan las características morfogenéticas, morfométricas y morfodinámicas de la unidad geomorfológica.

A.1. MORFOMETRÍA

Llanura con material sedimentario de forma longitudinal con una depresión convexa, presentando una pendiente suave que abarca de 3° a 6° de inclinación angular.

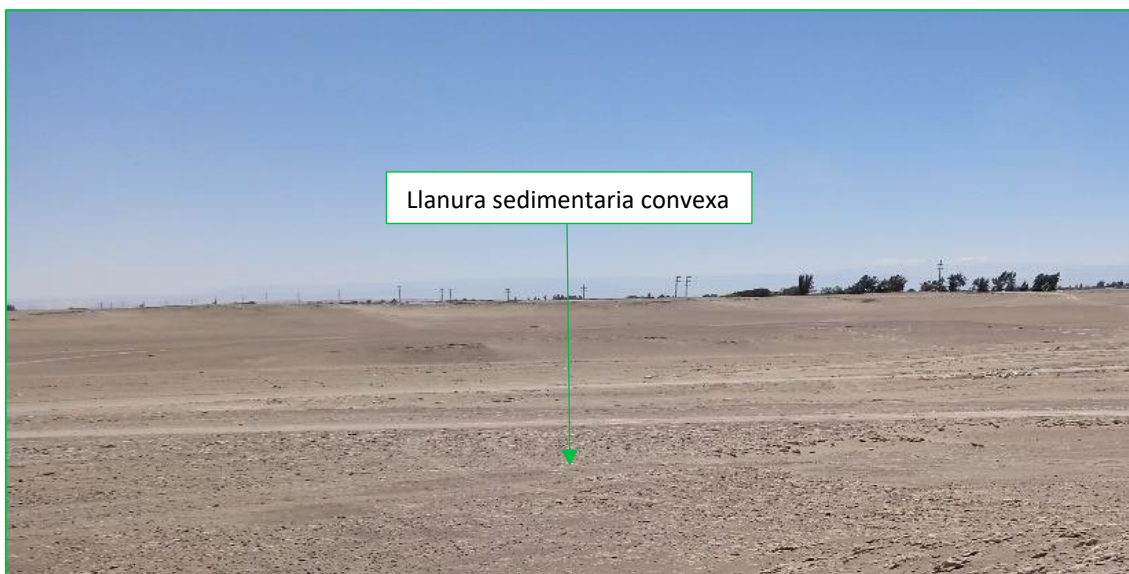
A.2. MORFOGÉNESIS

Las llanuras sedimentarias convexas comenzaron a formarse aproximadamente en la era del cenozoico por causa del levantamiento de la llanura costera y la deposición de agregados volcánicos provenientes de las partes altas. Posteriormente en el periodo de inicios del pleistoceno iniciaría un aumento de caudales superficiales disecando a los materiales sedimentarios y adoptando la forma convexa, posteriormente estos ríos y quebradas se terminarían extinguiendo y formando con ellos desembocaduras ciegas.

A.3. MORFODINÁMICA

Estas geoformas presentan una constante erosión eólica de baja intensidad proveniente de la zona suroeste. Por otro lado, los agregados volcánicos presentan una meteorización física como consecuencia de los cambios de temperatura entre el día y la noche.

Figura 4.4 Llanura sedimentaria convexa



Elaboración: ASILORZA, 2022

B. LLANURA SEDIMENTARIA CÓNCAVA

Superficie extensa con una ligera elevación y ondulaciones se forman paralelo a los ríos secos por causa de eventos erosivos que se desarrollaron en el pasado.

Dentro del área del proyecto presentan una litología de conglomerados volcánicos con detritos andesíticos y de basalto con una matriz arenolimososa.

A continuación, se detallan las características morfogenéticas, morfométricas y morfodinámicas de la unidad geomorfológica.

B.1. MORFOMETRÍA

Llanura con material sedimentario con ligeras ondulaciones. Presenta una elevación de 2 a 3m de altura aproximadamente, con una pendiente ondulada que abarca de 1°,3' a 3° de inclinación angular. Por otro lado, en las zonas de los flancos de ladera de la llanura presenta unas pendientes 6° a 12° de inclinación.

B.2. MORFOGÉNESIS

Las llanuras sedimentarias cóncavas comenzaron a formarse en la era del cenozoico, específicamente en el plioceno con las grandes deposiciones de agregados volcánicos provenientes de las partes altas, posteriormente en la época geológica del holoceno el aumento de los caudales disecaría los agregados volcánicos en las zonas de menor resistencia litológica adoptando con ello fu forma cóncava.

B.3. MORFODINÁMICA

Las llanuras presentan una ligera erosión eólica por causa de los vientos provenientes del suroeste, por otro lado, la variación de temperatura entre el día y la noche influyen en la dilatación y contracción de los detritos volcánicos como las andesitas y basaltos.

Figura 4.5 Llanura sedimentaria cóncava.



Elaboración: ASILORZA, 2022

C. LLANURA ALUVIO – TORRENCIAL

Área extensa con poca inclinación angular formada por la deposición de agregados aluvio-torrenciales.

Dentro del área del proyecto las llanuras aluvio-torrenciales se conforman principalmente de agregados sedimentarios como arenas, arcillas, conglomerados, limos y agregados subredondeados

A continuación, se detallan las características morfogenéticas, morfométricas y morfodinámicas de la unidad geomorfológica.

C.1. MORFOMETRÍA

Las llanuras aluvio-torrenciales presentan una pendiente suave que abarca de 1°,3' a 3° de inclinación angular.

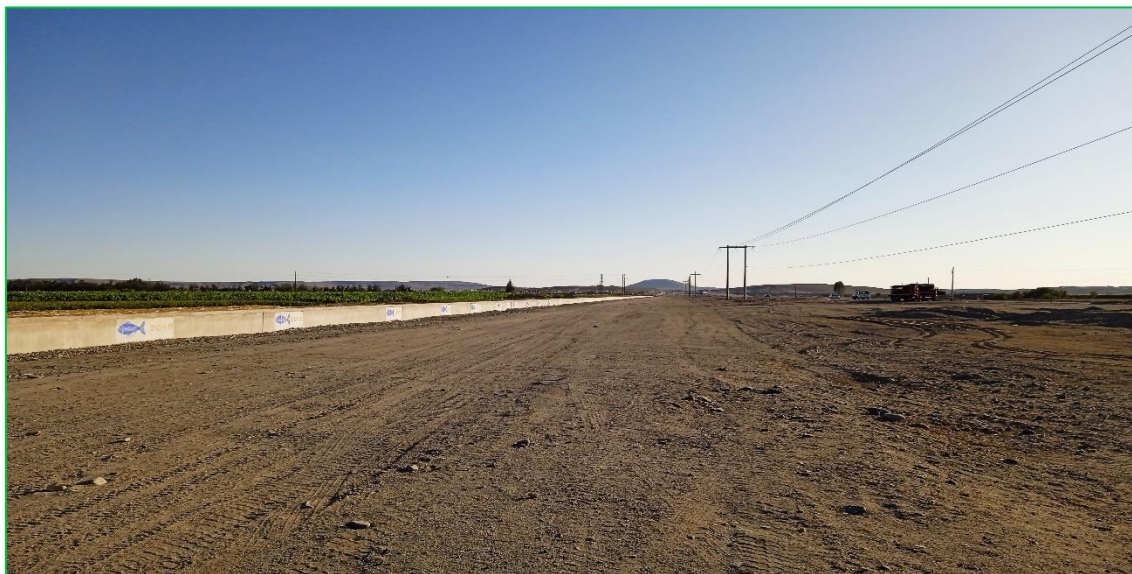
C.2. MORFOGÉNESIS

Las llanuras aluviales se componen de materiales sedimentarios formando aproximadamente en la era del cuaternario (Holoceno). Los materiales sedimentarios fueron arrastrados por intensos eventos aluviales. Dichos materiales fueron llevados desde las partes altas y depositadas de forma progresiva en las zonas de las vertientes, adoptando una forma extensa y llana.

C.3. MORFODINÁMICA

Dentro del área del proyecto, las llanuras aluvio-torrenciales presentan una erosión antrópica y biológica, desarrollo de agricultura y la implementación de vías de transporte.

Figura 4.6 Llanura aluvio-torrencial



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.2.6. ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

En este ítem se detallan los procesos geomorfológicos identificados en campo. En el **Anexo Mapas** se presenta el **Mapa LBF-02A**, Mapa de elementos geomorfológicos donde se muestra los procesos que se emplazan en el área de estudio.

A. MANTO DE ARENA

Agregados de arena depositados en las llanuras sedimentarias (cóncava y convexa) su formación se debe principalmente por la acción eólica y meteorización física de los agregados detríticos.

Figura 4.7 Manto de arena



Elaboración: ASILORZA, 2022

B. PAVIMENTO DESERTICO

Material detrítico endurecido depósitos en las llanuras sedimentarias, su formación se debe principalmente a la dilatación y contracción de rocas volcánicas y el material endurecido como la sílice compactada. Este proceso se desarrolla principalmente por la variación de la temperatura entre el día y la noche.

Figura 4.8 Pavimento desértico.



Elaboración: ASILORZA, 2022

C. EROSIÓN EÓLICA

Áreas convexas donde se intensifican los procesos erosivos del tipo eólico.

Figura 4.9 Erosión eólica.



Elaboración: ASILORZA, 2022

D. ACTIVIDAD ANTROPICA

Áreas extensas y llanas donde se realizan actividades antrópicas como transporte, producción agrícola e instalaciones de viviendas.

Figura 4.10 Actividad antrópica.



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.3. GEOTECNIA

En gran parte de la pampa de Majes, en el corte de la Carretera Panamericana, se exponen depósitos antiguos del Pleistoceno que conforman la secuencia sedimentaria reconocida como Conglomerado aluvial pleistoceno, constituida por un conglomerado ligeramente consolidado, formado por elementos de composición y tamaño muy variados, en bancos gruesos, de posición subhorizontal o suavemente inclinados al Suroeste.

Considerando que esta capa de depósitos aluviales se extiende por gran parte del proyecto e involucra a todo el valle de Majes y todos los valles del departamento de Arequipa; se ha podido identificar los siguientes tipos de suelos.

Suelos conformados por clastos volcánicos. Los materiales granulares superan el 65% en promedio; mientras que, los finos no superan el 34%. Son considerados como suelos compactos y no presenta plasticidad. Su capacidad de carga admisible varía de 4,85 a 4,90 Kg/cm², y están presentes en la superficie de la unidad geológica formación Millo.

Suelos conformados por depósitos pleistocénicos. Por la disposición topográfica, la cual presenta una planicie casi uniforme, constituye una terraza con características muy homogénea, con material areno limoso superficialmente entre menos de un metro a dos metros aproximadamente de espesor, bajo la cual se halla un material aluvial producto del cauce variable del río Majes, presentando por su topografía y las condiciones de agricultura de la zona un nivel freático bastante superficial, por lo que se ha establecido los valores de capacidad portante menores a 2,00 kg/cm²

4.2.4. PAISAJE

4.2.4.1. GENERALIDADES

El presente capítulo presenta una descripción y análisis del paisaje en el área de estudio donde se realizará la instalación de una Central Solar Fotovoltaica.

La metodología empleada para esta evaluación, comprende la identificación y de uso de suelo más o menos homogéneas. En este estudio, tales características son valoradas, con el objeto de establecer principalmente sus calidades visuales y su fragilidad paisajística ante las actividades del proyecto.

El área de estudio se encuentra en la sierra de Arequipa, la Central Fotovoltaica se ubica en la provincia de Caylloma, que se encuentra en la vertiente del Pacífico, tan solo se emplaza en la región natural Yunga (a 1232 m.s.n.m.).

En líneas generales los paisajes dominantes en la región Yunga son los siguientes:

- **Región marco de paisaje Yunga fluvial:** En toda el área donde se emplaza el proyecto, caracterizada básicamente por ser una llanura aluvial – sedimentaria con presencia de agricultura intensiva en gran parte de su extensión.

4.2.4.2. METODOLOGIA

4.2.4.2.1. DETERMINACIÓN DE CUENCAS VISUALES

La metodología para determinar las cuencas visuales dentro del área de influencia del proyecto será por el método automático, en el cual es necesario un modelo de elevación digital del terreno (DME) procesado mediante herramientas de los sistemas de información geográfica, posteriormente será validado con las observaciones realizadas en campo.

La cuenca visual es toda aquella área que puede ser vista desde un punto de observación, o, dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto (Tevar Sanz, 1996).

4.2.4.2.2. DETERMINACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

La determinación de unidades de paisaje conlleva a identificar áreas más o menos homogéneas, las cuales se delimitan inicialmente en base a las características del relieve, que es el elemento base del paisaje, el mismo que en la mayoría de casos es el que proporciona los principales atributos de



los paisajes rurales y naturales. Por ello, el relieve es el elemento clave para la diferenciación paisajística en sus primeros niveles.

En segundo término, se incorporan los atributos provenientes de los elementos de la cobertura vegetal y del uso de la tierra, y finalmente se emplean otros elementos, como los climáticos e hidrográficos que eventualmente representan componentes también significativos de los paisajes. Como alcances visuales se consideran las divisorias de cuencas como las fronteras naturales, porque las divisorias enmarcan los distintos horizontes escénicos o paisajísticos visibles. Naturalmente, la definición de “unidades paisajísticas” se basa también en la homogeneidad y características similares de sus principales componentes paisajísticos.

4.2.4.2.3. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La calidad visual del paisaje se encuentra en función de ciertos componentes, como lo son la morfología, la vegetación, el agua, el color, el fondo escénico, la rareza y la actuación humana, cada una de ellas muestra características que las permite clasificarse de baja a media (Bureau of Land Management, 1980).

En el siguiente cuadro se presenta las características de cada uno de los componentes de la calidad visual del paisaje, donde se indica los atributos más característicos de cada uno de ellos.

Cuadro 4.13. Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje

Componente	Calidad Visual del Paisaje		
	Alta	Media	Baja
Morfología (M)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	1
Vegetación (V)	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
Agua (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.



Componente	Calidad Visual del Paisaje		
	Alta	Media	Baja
	blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.		
	5	3	0
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	0
Rareza (R)	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	6	2	1
Actuación humana (H)	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	1	0

Fuente: Visual Resource Management: Visual simulation techniques. Bureau of Land Management, 1980

Elaboración: ASILORZA, 2022.

La fórmula para determinar la calidad visual del paisaje (CVP) es la siguiente:

$$CVP = M + V + A + C + E + R + H$$

Finalmente, la suma de las características del paisaje se encontrará dentro de rangos, los cuales permiten estimar la calidad visual del paisaje.

Cuadro 4.14. Escala de referencia para la estimación de la calidad visual del paisaje.



Rango	Calidad visual
1 - 7	Baja
8 – 14	Baja a media
15 – 21	Media
22 - 28	Media a alta
29 - 33	Alta

Fuente: Visual Resource Management: Visual simulation techniques. Bureau of Land Management, 1980

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.4.2.4. CAPACIDAD DE ABSORCIÓN Y FRAGILIDAD DEL PAISAJE

Mediante una serie de atributos intrínsecos de las unidades de paisaje como son la pendiente, estabilidad del suelo y erosionabilidad, diversidad de vegetación, contraste entre el suelo y la vegetación, la regeneración potencial de la vegetación y el contraste de color entre la roca y el suelo se determinará la capacidad de absorción del paisaje (Yeomans, 1986).

Los valores de cada una de las características se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.15. Análisis capacidad de absorción del paisaje

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual alto entre el suelo y la vegetación	Bajo	1
	Contraste visual moderado entre el suelo y la vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y la vegetación adyacente	Alto	3
	Potencial de regeneración bajo	Bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	Moderado	2



Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Regeneración potencial de la vegetación (R)	Regeneración alta	Alto	3
Contrastes de color roca – suelo (C)	Contraste alto	Bajo	1
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo	Alto	3

Fuente: Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. Yeomans, 1986

Elaboración: ASILORZA, 2022.

La fórmula para determinar la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) es la siguiente:

$$CAV = P \times (E + D + V + R + C)$$

Finalmente, se debe tener en cuenta que la CAV es inversamente proporcional a la fragilidad del paisaje, por lo que en el siguiente cuadro se indica la correspondencia entre la CAV y la fragilidad de las unidades de paisaje.

Cuadro 4.16. Escala de referencia para la estimación del CAV y su correspondencia con la fragilidad.

Capacidad de absorción Visual (CAV)	Fragilidad del paisaje
Severo (27-36)	insignificante
Fuerte (26 – 18)	Algo débil
Moderado (17 – 9)	Moderado
Débil o insignificante (0 – 8)	Severo

Fuente: Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. Yeomans, 1986.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.4.3. RESULTADOS

4.2.4.3.1. CUENCAS VISUALES

La determinación de las cuencas visuales ha sido desarrollada en base a 13 puntos de observación distribuidos a lo largo de la Central Fotovoltaica, estos fueron ubicados estratégicamente siguiendo los siguientes criterios:

- Vías de acceso principales.
- Observación a los componentes proyectados.

La ubicación de los 13 puntos de observación se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.17. Puntos de observación

Punto de observación	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L		Departamento	Provincia	Distrito
	Este	Norte			
Pai-01	795600.00	8178896.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-02	795697.00	8180512.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-03	794227.00	8181107.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-04	793242.00	8181946.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-05	793327.00	8182165.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-06	793036.00	8182092.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-07	793315.00	8182354.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-08	796937.00	8184377.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-09	799124.00	8185932.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-10	802308.00	8188010.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-11	798371.00	8183368.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-12	796669.00	8181837.00	Arequipa	Caylloma	Majes
Pai-13	796536.00	8181290.00	Arequipa	Caylloma	Majes

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.4.3.1.1. CUENCAS VISUALES EN PAI-1 A PAI-2

En este tramo, se han establecido 02 puntos de observación, el relieve en esta región corresponde a una llanura sedimentaria, por lo que la visualización de la cuenca es bastante óptima, al no encontrarse elementos físicos que limiten la visualización.

La siguiente figura muestra el alcance observable de los puntos de observación Pai-1 y Pai-2. Se puede apreciar la proyección donde se ubicará el Centro Fotovoltaico (Pai-1) y donde se ubicará la subestación Sol de Verano (Pai-2).

Figura 4.11 Cuencas visuales en Pai-1 y Pai-2



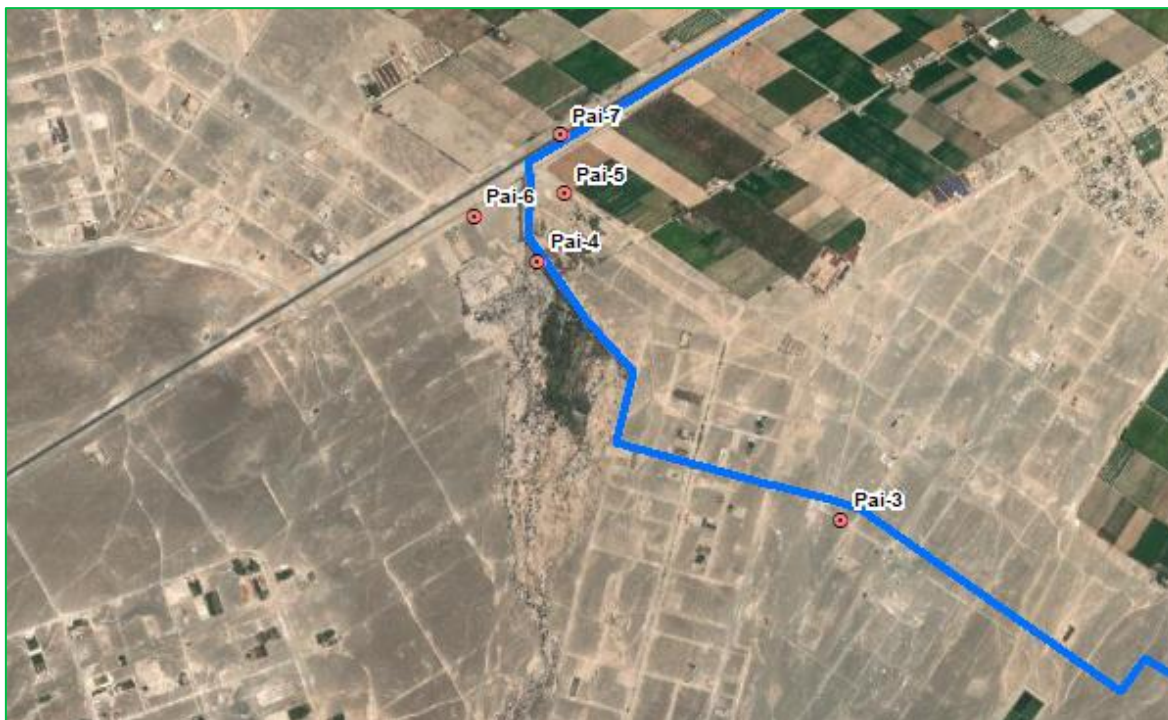
Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.4.3.1.2. CUENCAS VISUALES EN PAI-3 A PAI-7

El siguiente tramo de cuencas visuales identificadas, se ha determinado desde los puntos de observación Pai-3 a Pai-7, todos ubicados en el distrito de Majes. Correspondiente a la región natural de Yunga, por lo que el paisaje aquí es variable entre zonas de agricultura intensiva y zonas de expansión agrícola, debidamente intervenidos por acción antrópica.

La siguiente figura muestra la cuenca visual de los puntos de observación Pai-3 a Pai-7. Se puede apreciar que la línea de transmisión es visible, esto sobre todo porque la línea se emplazará en suelos destinados a expansión agrícola y en parte a la carretera Panamericana Sur.

Figura 4.12 Cuencas visuales en Pai-3 a Pai-7



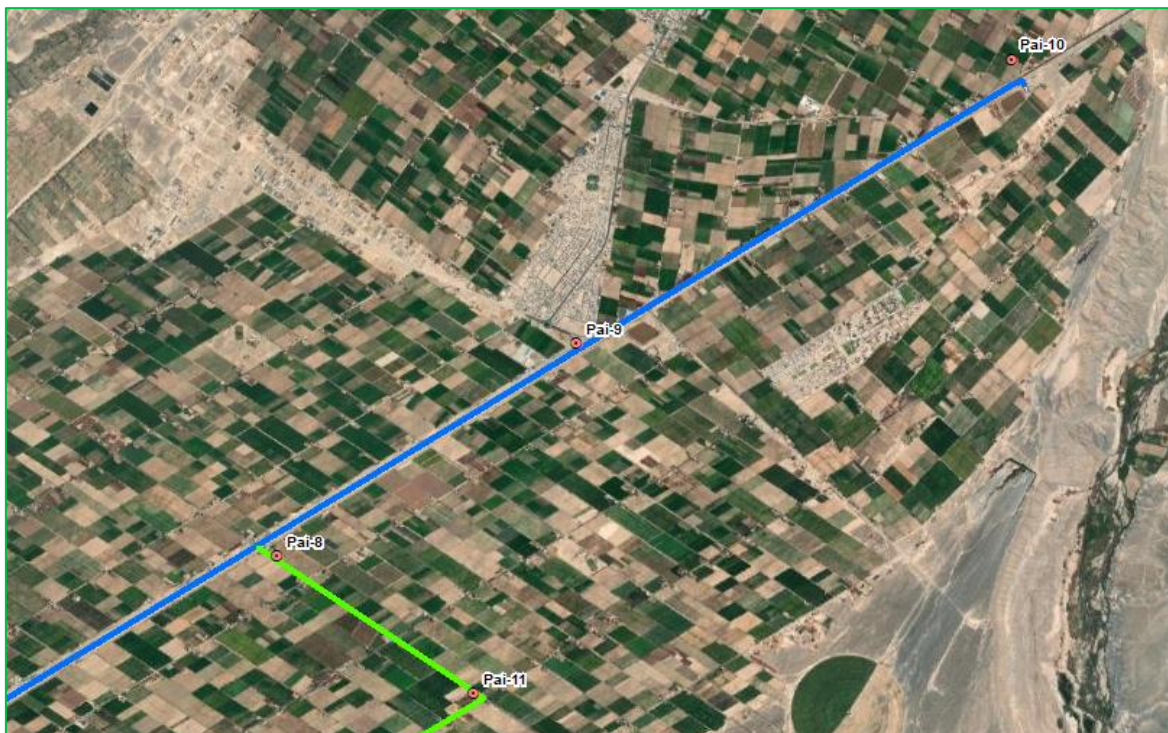
Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.4.3.1.3. CUENCAS VISUALES EN PAI-8 A PAI-11

El siguiente tramo de cuencas visuales identificadas, se ha determinado desde los puntos de observación Pai-8 a Pai-11, que se sitúan a ambos lados de la carretera panamericana Sur, por lo que el paisaje aquí es de agricultura intensiva, totalmente intervenido.

La siguiente figura muestra la cuenca visual de los puntos de observación Pai-8 a Pai-11. Se puede apreciar que la línea de transmisión es observable, en todo el tramo donde se emplaza la carretera panamericana, esto porque la línea se emplazará en los postes en la berma lateral de la vía, por lo que son más observables desde las vías de acceso principales.

Figura 4.13 Cuenca visual en Pai-8 a Pai-11



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.4.3.1.4. CUENCAS VISUALES EN PAI-12 A PAI-13

El siguiente tramo de cuencas visuales identificadas, se ha determinado desde los puntos de observación Pai-12 a Pai-13, predomina la composición agrícola alterando en la parte sur con actividades antrópicas.

La siguiente figura muestra la cuenca visual de los puntos de observación Pai-12 y Pai-13. Se puede apreciar que en estos puntos lo que se proyecta es el camino de acceso.

Figura 4.14 Cuencas visuales en Pai-8 a Pai-11



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.4.3.2. UNIDADES DEL PAISAJE

Dada la amplia variedad altitudinal, de relieve y de condiciones ecológicas y diverso uso de la tierra, en el área de estudio se han identificado cinco (05) unidades de paisaje, las cuales se presentan en el siguiente cuadro y pueden verse en el mapa de unidades de paisaje.

Cuadro 4.18. Unidades de paisaje identificadas

Código	Unidad de paisaje
UP01	Llanura aluvio-torrencial con intervención antrópica
UP02	Llanura aluvio-torrencial con mosaico de cultivos continuos
UP03	Llanura sedimentaria con escasa o nula intervención antrópica
UP04	Llanura sedimentaria con intervención antrópica
UP05	Llanura sedimentaria con presencia de cultivos discontinuos

Elaboración: ASILORZA, 2022

A continuación, se describe a las unidades de paisaje mencionadas en el cuadro anterior.

A. UP01: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Esta unidad se ubica a ambos márgenes de la vía panamericana Sur, abarca el espacio comprendido entre el límite de los cultivos agrícolas y la vía panamericana sur, así como parte del centro poblado El Pedregal – Majes.

La altitud de esta unidad varía desde los 1242 m.s.n.m., hasta los 1400 m.s.n.m., por aproximadamente 10 km a lo largo de la carretera panamericana Sur en dirección de Suroeste a

Noroeste, a la margen izquierda de la vía se encuentra el acceso al C.P. pedregal de Majes a 1340 m.s.n.m. No se evidencia estrato arbóreo ni vegetal en esta unidad.

Figura 4.15 UP01: Llanura aluvio-torrencial con intervención antrópica



Fuente: ASILORZA: 2022

B. UP02: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON MOSAICO DE CULTIVOS CONTINUOS

Esta unidad se ubica a ambas márgenes de la vía panamericana específicamente comprende todas las áreas de cultivo que se desarrollan a lo largo del área de influencia ambiental.

Asimismo, los cultivos predominantes en esta unidad se dividen entre cultivos transitorios tales como, el maíz, hortalizas, ajos y otros cultivos de pan llevar, y los cultivos permanentes, en lo que corresponde a frutales, como palta, vid y otros.

Figura 4.16 UP02: Llanura aluvio-torrencial con mosaico de cultivos continuos



Fuente: ASILORZA: 2022

C. UP03: LLANURA SEDIMENTARIA CON ESCASA O NULA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Esta unidad corresponde a los terrenos donde se instalará la Central Fotovoltaica, así como parte de la línea de transmisión y su camino de acceso. La llanura sedimentaria se ha desarrollado en largos periodos de tiempo, acumulando material producto de la erosión y transportados por el viento, lo que a través de los años y aunado a la prácticamente nula intervención antrópica ha formado esta unidad paisajística. Asimismo, lo que caracteriza a esta unidad es la nula presencia de vegetación, debido a los factores agroclimáticos recurrentes en la zona, como lo es la escasez de precipitación, radiación solar y temperaturas bajas, lo que conlleva a una zona árida.

Figura 4.17 UP03: Llanura sedimentaria con escasa o nula intervención antrópica



Fuente: ASILORZA: 2022

D. UP04: LLANURA SEDIMENTARIA CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

Esta unidad se ubica contigua a la unidad UP03, ya que básicamente comparten las mismas características morfológicas, con la diferencia que esta unidad presenta actividad antrópica que ha influido en la composición del paisaje, como lo son actividades productivas, como otra planta de energía solar fotovoltaica a 150 metros de la proyectada, terrenos de expansión agrícola ya lotizados, los cuales pretenden ampliar la frontera agrícola en dirección al sur, así como también actividades pecuarias como granjas.

Figura 4.18 UP04: Llanura sedimentaria con intervención antrópica



Fuente: ASILORZA: 2022

E. UP05: LLANURA SEDIMENTARIA CON PRESENCIA DE CULTIVOS DISCONTINUOS

Esta unidad corresponde a parte de la llanura sedimentaria que presenta actividad agrícola en pequeñas parcelas, de manera discontinua, se ubica cerca de la vía panamericana Sur.

Asimismo, los cultivos recurrentes en estos parches agrícolas, corresponden básicamente al maíz.

Figura 4.19 UP05 Llanura sedimentaria con presencia de cultivos discontinuos



Fuente: ASILORZA: 2022

4.2.4.3.3. CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Se han identificado dos (02) clases de calidad visual del paisaje en el área de influencia del proyecto, en general la calidad visual media a baja está caracterizada por presentar en su composición presencia parcial de cultivos en contraste con actividades antrópicas o zonas eriazas improductivas, y la calidad visual baja está caracterizada por la escasa o nula presencia de actividades antrópicas, cuya composición paisajística se relaciona con terrenos eriazos no intervenidos, por lo que se reduce en parte la calidad visual del paisaje.



Cuadro 4.19. Calidad visual de las unidades de paisaje

Código	Unidad del paisaje	Área (ha)	M	V	A	C	E	R	H	Total	Calidad visual
UP01	Llanura aluvio-torrencial con intervención antrópica	98.27	1	3	0	3	3	2	1	13	Baja a media
UP02	Llanura aluvio-torrencial con mosaico de cultivos continuos	586.25	1	3	0	3	3	2	1	13	Baja a media
UP03	Llanura sedimentaria con escasa o nula intervención antrópica	417.10	1	1	0	1	0	1	2	6	Baja
UP04	Llanura sedimentaria con intervención antrópica	89.03	1	1	0	1	0	2	1	6	Baja
UP05	Llanura sedimentaria con presencia de cultivos discontinuos	25.56	1	3	0	1	0	2	1	8	Baja a Media

Elaboración: ASILORZA, 2022

Morfología (M); Vegetación (V); Agua (A); Color (C); Fondo escénico (E); Rareza (R); Actuación humana (H)



A continuación, se describen las características que infieren la calidad visual en cada una de las unidades de paisaje identificadas.

A. UP01: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La calidad del paisaje de esta unidad es categorizada como de “Baja a Media”, debido a que presenta rasgos morfológicos poco interesantes y bastante comunes, ya que comprende el trazo de la carretera panamericana Sur y berma en ambos lados, lo que resalta pobremente las características topográficas de la zona. No existe presencia de cuerpos de agua que atraviesen esta unidad y que aporten a realzar la belleza paisajística. Asimismo, es un paisaje bastante recurrente en el territorio nacional, ya que vías de conexión se encuentra en todos lados, lo que reduce la calidad paisajística.

B. UP02: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON MOSAICO DE CULTIVOS CONTINUOS

La calidad del paisaje de esta unidad es “Baja a media”, debido a que presenta rasgos morfológicos poco llamativos, pero los cultivos homogéneos en ciertas partes, típicos de la agricultura intensiva disminuyen la calidad visual. Asimismo, tampoco existen cuerpos de agua presentes que puedan realzar la belleza paisajística. Sin embargo, el color verdoso favorece en cierta manera, así como el fondo escénico a la calidad visual. Así también se trata de paisajes ampliamente presentes en el territorio peruano, sobre todo en zonas netamente agrícolas, donde se configuran extensos paisajes de agricultura intensiva de exportación muy similares; esta condición hace de estos paisajes, componentes bastante comunes y es lo que reduce en parte la calidad paisajística.

C. UP03: LLANURA SEDIMENTARIA CON ESCASA O NULA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La calidad del paisaje de esta unidad es “Baja”, debido a que presenta rasgos morfológicos poco llamativos, aunado a la ausencia de vegetación en toda su extensión disminuye considerablemente la calidad visual. No existen cuerpos de agua, ni contraste de color o fondo escénico que puedan realzar la belleza paisajística. Así también se trata de paisajes ampliamente presentes en el territorio peruano, en las zonas costeras, sobre todo, donde se configuran extensos paisajes de fisonomía muy similar; esta condición hace de estos paisajes, componentes bastante comunes es lo que reduce en parte la calidad paisajística.

D. UP04: LLANURA SEDIMENTARIA CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La calidad del paisaje de esta unidad es “Baja”, debido a que presenta formas de relieve uniformes poco interesantes, ausencia de vegetación disminuye considerablemente la calidad visual. No existen cuerpos de agua, ni contraste de color o fondo escénico que puedan realzar la belleza paisajística. Asimismo, la intervención antrópica de actividades productivas, tampoco ayuda a realzar la belleza paisajística, si bien esta confluencia entre actividades antrópicas poco comunes y



zonas áridas no es muy común, pero aún así el contraste de colores no coadyuva a mejorar la calidad paisajística, por lo que al contrario lo debilita.

E. UP05: LLANURA SEDIMENTARIA CON PRESENCIA DE CULTIVOS DISCONTINUOS

La calidad del paisaje de esta unidad es “Baja a media”, debido a que presenta formas de relieve poco interesantes y la vegetación presente está conformada por parcelas de cultivo de manera discontinua, lo que realza pobremente la calidad visual. Asimismo, no existen cuerpos de agua, ni contraste de color o fondo escénico que puedan realzar la belleza paisajística. El fondo escénico no aporta a la calidad visual. Así también se trata de paisajes ampliamente presentes en el territorio peruano, sobre todo en zonas de expansión agrícola, donde se configuran estos parches agrícolas intermitentes de agricultura extensiva; esta condición hace de estos paisajes, componentes bastante comunes y es lo que reduce en parte la calidad paisajística

4.2.4.3.4. CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL PAISAJE

Se ha identificado una (01) clase de capacidad de absorción visual del paisaje en el área de influencia del proyecto: Severo.

La capacidad de absorción severa está caracterizada por el paisaje de llanuras aluviales o sedimentarias, con presencia de zonas agrícolas y pecuarias, esto debido principalmente a la pendiente, la cual es muy plana.



Cuadro 4.20. Capacidad de absorción visual del paisaje

Código	Unidad de paisaje	Área (ha)	P	E	D	V	R	C	CAV	Descripción
UP01	Llanura aluvio-torrencial con intervención antrópica	98.27	3	3	1	3	2	3	36	Severo
UP02	Llanura aluvio-torrencial con mosaico de cultivos continuos	586.25	3	3	1	2	3	3	36	Severo
UP03	Llanura sedimentaria con escasa o nula intervención antrópica	417.10	3	3	1	3	1	3	33	Severo
UP04	Llanura sedimentaria con intervención antrópica	89.03	3	3	1	3	1	3	33	Severo
UP05	Llanura sedimentaria con presencia de cultivos discontinuos	25.56	3	3	1	3	1	3	33	Severo

Elaboración: ASILORZA, 2022

Donde: **P:** Pendiente; **E:** Estabilidad del suelo y erosionabilidad; **D:** Diversidad de vegetación; **V:** Contraste suelo – vegetación; **R:** Regeneración potencial de la vegetación; **C:** Contrastes de color roca – suelo.



Como se ha indicado, la fragilidad del paisaje, es decir que tan vulnerable es el paisaje por la implementación del proyecto, es inversamente proporcional a la capacidad de absorción visual del paisaje.

En el siguiente cuadro se indica la correspondencia entre la capacidad de absorción visual del paisaje y la fragilidad de la misma.

Cuadro 4.21. Equivalencia de la capacidad de absorción visual con la fragilidad del paisaje

Código	Unidad de paisaje	Absorción	Fragilidad
UP01	Llanura aluvio-torrencial con intervención antrópica	Severo	Insignificante
UP02	Llanura aluvio-torrencial con mosaico de cultivos continuos	Severo	Insignificante
UP03	Llanura sedimentaria con escasa o nula intervención antrópica	Severo	Insignificante
UP04	Llanura sedimentaria con intervención antrópica	Severo	Insignificante
UP05	Llanura sedimentaria con presencia de cultivos discontinuos	Severo	Insignificante

Elaboración: ASILORZA, 2022

A continuación, se describe cada una de las características que conforman la capacidad de absorción de las unidades del paisaje.

A. UP01: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La capacidad de absorción de esta unidad de paisaje es “Insignificante” debido a que las pendientes no tienen inclinación pronunciada (< 25%), el mismo declive del terreno no restringe la estabilidad del suelo, lo que deriva en un riesgo bajo de erosión e inestabilidad con pobre regeneración potencial. La vegetación es escasa o nula, puesto que está caracterizada por solo considerar el trazo de la vía panamericana Sur y su berma, por lo tanto, el contraste visual que realiza con el suelo y el potencial de regeneración es baja. Finalmente, el contraste de color entre la roca y el suelo es bajo.

B. UP02: LLANURA ALUVIO-TORRENCIAL CON MOSAICO DE CULTIVOS CONTINUOS

La capacidad de absorción de esta unidad de paisaje es “Insignificante” debido a que las pendientes no tienen inclinación pronunciada (< 25%), el mismo declive del terreno no restringe la estabilidad del suelo, lo que deriva en un riesgo bajo de erosión e inestabilidad con pobre regeneración potencial. La vegetación es correspondiente a la composición de agricultura intensiva de cultivos homogéneos, el contraste visual que realiza con el suelo y el potencial de regeneración de su vegetación es moderado. Finalmente, el contraste de color entre la roca y el suelo es bajo.

C. UP03: LLANURA SEDIMENTARIA CON ESCASA O NULA INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La capacidad de absorción de esta unidad de paisaje es “Insignificante” debido a que las pendientes no tienen inclinación pronunciada (< 25%), al no haber mucha diferencia de pendiente, no se restringe la estabilidad del suelo, lo que deriva en un riesgo bajo de erosión e inestabilidad con



pobre regeneración potencial. Adicionalmente, carece de vegetación natural, el contraste visual que realiza con el suelo es bajo. Finalmente, el contraste de color entre la roca y el suelo es bajo.

D. UP04: LLANURA SEDIMENTARIA CON INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

La capacidad de absorción de esta unidad de paisaje es “Insignificante” debido a que las pendientes no tienen inclinación pronunciada (< 25%), al no haber mucha diferencia de pendiente, no se restringe la estabilidad del suelo, lo que deriva en un riesgo bajo de erosión e inestabilidad con pobre regeneración potencial. Adicionalmente, carece de vegetación natural, el contraste visual que realiza con el suelo es bajo. Finalmente, el contraste de color entre los elementos antrópicos instalados, la roca y el suelo es bajo.

E. UP05: LLANURA SEDIMENTARIA CON PRESENCIA DE CULTIVOS DISCONTINUOS

La capacidad de absorción de esta unidad de paisaje es “Insignificante” debido a que las pendientes no presentan inclinación (< 25%), al no haber mucha diferencia de pendiente, no se restringe la estabilidad del suelo, lo que deriva a que no se identifiquen riesgos de erosión ni inestabilidad con pobre regeneración potencial. Adicionalmente, la vegetación es escasa, debido a los parches de cobertura agrícola presentes en esta unidad, el contraste visual que realiza con el suelo y el potencial de regeneración de su vegetación es bajo. Finalmente, el contraste de color entre la roca y el suelo es también bajo.



4.2.5. SUELOS

4.2.5.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES TAXONÓMICAS Y CARTOGRÁFICAS

Según las características climáticas del área de estudio se han identificado las siguientes zonas de vida:

- Desierto desecado Subtropical (dd-S)

Según esta zona de vida se ha determinado el régimen de temperatura y de humedad. El régimen de temperatura de un suelo se mide a 50 cm de profundidad. Se considera que es igual a la temperatura del aire más 1° C (USDA 2014). En el área de influencia se determinó un régimen de temperatura Isotérmico.

El régimen de humedad de un suelo se mide en una zona conocida como sección de control, la cual depende de la clase textural. En el área de estudio, se determinó el régimen de humedad Árido.

Cuadro 4.22. Ubicación de las calicatas de evaluación

Calicatas	Nombre del Suelo	Zona de vida	Régimen de Humedad	Régimen de Temperatura	UTM-WGS84 – 18L		Altitud (m.s.n.m.)
					Este	Norte	
CAL-01	Vaca	dd-S	Árido	Isotérmico	795 095	8 178 698	1237
CAL-02	Bellavista	dd-S	Árido	Isotérmico	796 158	8 180 124	1248
CAL-03	Panamericana	dd-S	Árido	Isotérmico	793 725	8 182 560	1265

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.5.1.1. UNIDADES TAXONÓMICAS Y CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS

Según la clasificación natural Soil Taxonomy (USDA -12th ed. 2014) de los Estados Unidos de América, los suelos pertenecen al orden Entisols y Aridisols. Dentro de los Entisols, encontramos a los suelos Vaca (Typic Torrfluvents) y Panamericana (Typic Torrfluvents). Mientras que dentro de los Aridisols se encuentra el suelo Bellavista (Typic Haplosalids).

Esta jerarquía de unidades taxonómicas de suelos, así como los nombres locales que se les asignan a los sub-grupos, se presentan en el siguiente cuadro. En el siguiente cuadro se proporciona las unidades cartográficas.

Cuadro 4.23. Clasificación de los suelos según el Soil Taxonomy – USDA (12th ed. 2014)

Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Nombre común de suelos	Calicata
Entisols	Fluents	Torrfluvents	Typic Torrfluvents	Vaca	CAL-01



Orden	Sub Orden	Gran Grupo	Sub Grupo	Nombre común de suelos	Calicata
Aridisols	Salids	Haplosalids	Typic Haplosalids	Bellavista	CAL-02
Entisols	Fluvents	Torrifluvents	Typic Torrifluvents	Panamericana	CAL-03

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.5.1.2. UNIDADES CARTOGRÁFICAS

A partir de los sub grupos identificados se han definido cuatro (04) consociaciones (tres (03) unidades edáficas y una (01) unidad miscelánea, las cuales están representadas considerando sus fases por pendiente en el mapa de suelos del área de estudio.

Las unidades de mapa que están dominadas por una clase simple de suelos o áreas misceláneas son consociaciones. Las unidades dominadas por dos o más clases o áreas misceláneas se denominan asociaciones. Todas las unidades del mapa generalmente contienen inclusiones de suelos o áreas misceláneas que no están identificadas en el nombre. En el **Mapa LBF-06** se muestran las unidades cartográficas de suelos.

A. CONSOCIACIÓN

Es una unidad cartográfica que tiene un solo componente en forma dominante, el cual puede ser suelo o área miscelánea. La cantidad total de inclusiones disimilares, en cualquier delineación, generalmente no excede del 15%. El suelo en una Consociación puede ser identificado con cualquier categoría taxonómica. En una Consociación en que predominan áreas misceláneas, las inclusiones, si son de suelos, no deben ser mayores de 15% y si son de otras clases de áreas misceláneas, no deben ser mayores de 25%.

B. ASOCIACIÓN

Es una unidad de mapa que contiene dos o más suelos o áreas misceláneas, cuyos componentes principales no se pueden separar a escalas pequeñas, pero si a escalas grandes, pues los suelos ocupan porciones geográficas considerables. La cantidad total de inclusiones disimilares a cualquiera de los componentes no excede del 15% en cualquier delineación.

Para fines del presente estudio se utilizan siete fases y rangos de pendiente según se establecen en el D.S. N° 005-2022-MIDAGRI, los cuales se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.24. Fases por pendiente - Larga

Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana o casi a nivel	0 – 2	A
Ligeramente inclinada	2 – 4	B
Moderadamente inclinada	4 – 8	C



Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Fuertemente inclinada	8 – 15	D
Moderadamente empinada	15 – 25	E
Empinada	25 – 50	F
Muy empinada	50 – 75	G
Extremadamente empinada	>75	H

Fuente: D.S. N° 005-2022-MIDAGRI

Las unidades cartográficas identificadas en el área de estudio se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.25. Unidades cartográficas de suelos

Unidades cartográficas	Símbolo	Fase por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				Ha.	%
CONSOCIACIONES					
Vaca	Va	A, B, C	100	180,08	14,77 %
Bellavista	Be	A, B, C		894,49	73,36 %
Panamericana	Pa	A, B, C		74,79	6,13 %
Misceláneo Lecho de río	MLR	A, B, C		70,02	5,74 %
TOTAL				1 219,38	100,00 %

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.5.1.3. CLASES DE SUELOS SEGÚN SU ORIGEN

Una de las formas de caracterizar a los suelos es de acuerdo con su origen, es decir de qué material parental se desarrollaron o se formaron los suelos. En el área de estudio se ha identificado un tipo de suelo según su origen, el cual se describe a continuación.

A. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES ALUVIALES

Se encuentran en llanuras, peri planicies y terrazas aluviales, así como en conos de deyección, y son de escaso desarrollo genético. Presentan textura gruesa a moderadamente gruesa, fertilidad química baja, son muy superficiales a moderadamente profundos, con niveles bajos a altos de gravosidad y pedregosidad superficial y drenaje bueno.



Cuadro 4.26. Características generales de los suelos identificados

Calicata	Suelo	Micro relieve	Profundidad Efectiva	Textura	Fragmentos rocosos	Pedregosidad Superficial	Drenaje	Erosión
CAL-01	Vaca	Ondulado suave	Menos de 25 cm (muy superficial)	Franco	Ligeramente (menos de 15 %)	Libre a ligeramente pedregoso	Bueno	Ligera
CAL-02	Bellavista	Ondulado suave	Menos de 25 cm (muy superficial)	Franco Arenoso	Libre (menos de 5 %)	Libre a ligeramente pedregoso	Bueno	Ligera
CAL-03	Panamericana	Ondulado suave	Menos de 25 cm (muy superficial)	Arena Franca	Muy fuertemente (más de 60%)	Libre a ligeramente pedregoso	Bueno	Ligera

Elaboración: ASILORZA, 2022

Cuadro 4.27. Características fisicoquímicas de los suelos identificados

Calicata	Suelo	pH	C.E. (dSm/m)	CaCO ₃ (%)	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	CIC (meq/100 g)
CAL-01	Vaca	Moderadamente alcalino (8,16)	Fuertemente salino (66,66)	Nulo (9,16)	Bajo (0,09)	Bajo (1,1)	Alto (1812)	7,71
CAL-02	Bellavista	Ligeramente alcalino (7,75)	Fuertemente salino (58,50)	Nulo (4,10)	Bajo (0,91)	Bajo (1,6)	Alto (1668)	6,02
CAL-03	Panamericana	Moderadamente alcalino (8,31)	Moderadamente salino (9,36)	Nulo (1,23)	Bajo (0,21)	Bajo (1,1)	Alto (661,5)	3,56

Fuente: H.R. 77937-167S-22, Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes. UNALM, 2022

Elaboración: LQA, 2018

4.2.5.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y UNIDADES DE SUELOS

A continuación, se describe cada una de la consociaciones presentes en el área de influencia del proyecto, los perfiles modales se adjuntan en el **Anexo 04.1** y los resultados de laboratorio en el **Anexo 04.2**.

4.2.5.1.4.1. CONSOCIACIONES DE UNIDADES EDÁFICAS Y MISCELÁNEAS

A. CONSOCIACIÓN VACA (SÍMBOLO: Va)

Esta consociación se encuentra sobre terraza aluvial con relieves planos a ligeramente inclinados y pendientes menores de 4%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fase de pendiente: A, B, C.

A.1. SUELO VACA

Pertenece al subgrupo Typic Torrifluvents, mostrando una secuencia de horizontes C. Como horizonte de diagnóstico tiene el epipedón óchrico y como característica de diagnóstico tiene el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico.

Es un suelo muy superficial (menos de 25 cm de profundidad efectiva) limitado por la presencia de fragmentos gruesos al interior del perfil. La clase textural es franca, no presenta estructura (grano simple), la consistencia es suelta y ligeramente dura, la aireación es alta y los colores son pardos y grises. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial es menor de 10%, mientras en el perfil se observan gravillas y gravas en porcentajes menores de 70%.

Es de reacción moderadamente alcalina (pH: 8,03 a 8,40), y fuertemente salino (CE: 3,22 dS/m a 142,8 dS/m), y contenidos nulos de carbonatos (0,63% a 20,12%). Los niveles de materia orgánica (0,03% a 0,17%) se han determinado como bajo. El fósforo disponible (0,9 ppm a 1,9 ppm) es bajo y el potasio disponible es alto (465 ppm a 2 790 ppm).

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) efectiva es baja (5,12 meq/100 g a 9,60 meq/100 g), debido a la escasa cantidad de arcillas y materia orgánica. Los cationes básicos saturan todas las cargas disponibles en el complejo de cambio, presentando el calcio las mayores concentraciones con niveles bajos (3,47 meq/100 g a 6,38 meq/100 g). Por consiguiente, el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) es el 100% de la CIC efectiva. No existen problemas de sodicidad (Porcentaje de Sodio Intercambiable, PSI, menor de 15).

B. CONSOCIACIÓN BELLAVISTA (SIMBOLO: Be)



Esta consociación se distribuye sobre planicie con relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales. En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente: A, B, C.

B.1. SUELO BELLAVISTA

Pertenece al subgrupo Typic Haplosalids, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizontes de diagnóstico el epipedón óchrico y el horizonte subsuperficial sálico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico. Presenta las clases texturales franco arenoso y franca sin estructura (grano simple) en todo el perfil. Muestra colores pardos y rosados, consistencia suelta y aireación alta. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno. Es calificado como un suelo muy superficial (menos de 15 cm) con libre presencia de fragmentos rocosos en el perfil. Superficialmente es libre a ligeramente pedregoso.

Es de reacción ligeramente alcalino a moderadamente alcalino (pH: 7,41 a 7,94), fuertemente salino (CE: 31,6 dS/m a 131,9 dS/m) y con contenidos bajos a muy altos de carbonatos (0,36% a 8,94%). Los niveles de materia orgánica (0,03% a 0,34%) son bajos, los niveles de fósforo disponible son bajos (0,7 ppm a 2,9 ppm) y los niveles de potasio disponible son altos (1040 ppm a 2890 ppm).

La CIC efectiva es baja (5,60 meq/100 g a 6,40 meq/100 g). Los cationes básicos saturan todas las cargas negativas del complejo arcillo - húmico, presentando el calcio las mayores concentraciones con niveles bajos (3,88 meq/100 g a 4,84 me/100 g). El PSB es 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiante es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI, menor de 15).

C. CONSOCIACIÓN PANAMERICANA (SÍMBOLO: Pa)

Esta consociación se distribuye sobre llanuras aluviales con relieves planos a moderadamente inclinados y pendientes menores de 8%, habiéndose desarrollado a partir de materiales aluviales.

En el mapa de suelos se halla en fases de pendiente: A, B, C.

C.1. SUELO PANAMERICANA

Pertenece al subgrupo Typic Torrifluvents, mostrando una secuencia de horizontes C, como horizonte de diagnóstico el epipedón óchrico y como característica de diagnóstico el contacto paralítico. El régimen de humedad es arídico y el de temperatura es isotérmico.

Las clases texturales son arena y arena franca, sin estructura en todo el perfil (grano simple y masivo). Es un suelo muy superficial (menos de 25 cm de profundidad efectiva) siendo la limitante la alta proporción de fragmentos gruesos al interior del perfil.

La consistencia es suelta y ligeramente dura, la aireación es alta, mostrando colores pardos y rosados. La pedregosidad superficial es libre a ligeramente pedregosa y dentro del perfil se aprecian fragmentos de gravas en cantidades mayores al 60%. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderadamente rápida a rápida y el drenaje es bueno.

Es de reacción moderadamente alcalina (pH: 8,13 a 8,45), fuertemente salino (CE: 5,77 dS/m a 14,27 dS/m) y con contenidos bajos de carbonatos (menores de 2.68 %). Los niveles de materia orgánica (0,03 % a 0,34%) son bajos, los niveles de fósforo disponible son medios a bajos (0,7 ppm a 1,5 ppm) son bajos y los de potasio disponible son altos (348 ppm a 1120 ppm).

La CIC efectiva es baja (2,72 meq/100 g a 4,32 meq/100 g), debido a los escasos contenidos de arcilla y materia orgánica. Los cationes básicos saturan todas las cargas en el complejo arcillo-húmico, siendo el calcio el que se halla en mayores concentraciones, pero en niveles bajos (2,53 meq/100 g a 3,45 meq/100 g). El PSB es el 100% de la CIC efectiva y la acidez cambiante es 0%. No existen problemas de sodicidad (PSI menor de 15).

4.2.5.2. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

4.2.5.2.1. 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° 005-2022-MIDAGRI.

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.

4.2.5.2.2. 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° 005-2022-MIDAGRI), 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 4.28. Esquema de clasificación de tierras



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, 2022

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.

4.2.5.2.2.1. 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.

4.2.5.2.2.2. 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.

4.2.5.2.2.3. 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”).

4.2.5.2.2.4. UNIDADES DE TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO MAYOR

Según la clave 1, el desierto de las regiones latitudinales Tropical, Subtropical y Templado Cálido con sus fajas altitudinales Basal, Premontano y Montano Bajo, incluye las condiciones: desecado,



superárido y perárido solamente se puede dar los siguientes grupos de capacidad de uso mayor: cultivo en limpio (A), cultivo permanente (C), foresta (F) 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 4.29. 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
C	3	I (r)	Suelo Vaca	Va	A, B, C
C	3	I (r)	Suelo Bellavista	Be	A, B, C
C	3	sl (r)	Suelo Panamericana	Pa	A, B, C
		X**	Misceláneo Lecho de río	MLr	A, B, C

Elaboración: ASILORZA, 2022

En el área de estudio se han identificado cuatro (04) unidades individuales de capacidad de uso mayor a nivel de subclase. Las subclases identificadas pertenecen al grupo de tierras aptas para cultivos permanentes (C) y tierras de protección (X). El **Mapa LBF-06** muestra las unidades de capacidad de uso mayor de las tierras.

4.2.5.2.3. 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.

4.2.5.2.3.1. SUBCLASE A3I(r)

Comprende tierras para cultivos permanentes de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones están referidas 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 las unidades edáficas Vaca y Bellavista.

A. LIMITACIONES DE USO



las limitaciones más importantes de estas tierras están referidas principalmente a la 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.

4.2.5.2.3.2. SUBCLASE C3sl(r)

Comprende tierras de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas al factor edáfico, por los fragmentos rocosos en el perfil edáfico y su textura gruesa, así como 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 Panamericana, 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.

4.2.5.2.3.3. UNIDAD X

Corresponden a unidades no edáficas, es decir, donde no se han desarrollado suelos o la zona esta 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 Lecho de río.

4.2.5.3. USO ACTUAL DEL SUELO

La categorización del uso actual del suelo parte de la clasificación de coberturas propuestas por la metodología Corine Land Cover adaptada para Perú. Esta metodología tiene como propósito la realización del inventario homogéneo de la cubierta biofísica (cobertura) de la superficie de la tierra a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite y la generación de una base de datos geográfica. (Ministerio del Ambiente, 2014)

Las consideraciones para el diseño y trazo de los componentes del proyecto ha adoptado criterios básicos como; estar alejado de zonas urbanas, alejado de los terrenos agrícolas, alejado de las áreas naturales protegidas, entre otras, y conociendo que el clima es homogéneo en cualquiera de estos lugares, con condiciones áridas y de baja a nula precipitación a lo largo del año, las temperaturas promedios fluctúan entre 17 y 22 °C, el paisaje por lo general es de relieve plano con extensos valles en las que se practica agricultura de manera intensiva.

Dentro del área de influencia de los tramos por adecuar se han identificado tres (03) categorías del nivel 01, cuatro (04) categorías del nivel 02 y siete (07) categorías del nivel 03. En el siguiente cuadro se muestra la identificación de usos actuales del suelo.

Cuadro 4.30. Uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Área (ha)	Porcentaje (%)	
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano continuo	-	4,00	0,33%	
		Tejido urbano discontinuo	-	85,02	6,97%	
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas industriales o comerciales	Paneles solares		8,49	0,70%
			Subestación eléctrica		1,14	0,09%
		Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Red vial asfaltada		16,38	1,34%
		Obras hidráulicas	-	8,59	0,70%	
Territorios agrícolas	Áreas agrícolas heterogéneas	Mosaico de pastos y cultivos	-	573,19	47,01%	
Bosques y áreas seminaturales	Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	Tierras desnudas y degradadas	-	522,57	42,86%	
Total				1219,38	100,00%	

Elaboración: ASILORZA, 2022

A continuación, se describen las características de los usos actuales del suelo.

4.2.5.3.1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS

4.2.5.3.1.1. ZONAS URBANIZADAS

A. TEJIDO URBANO CONTINUO

El tejido urbano continuo se presenta en el C.P. El Pedregal Sur – Etapa 2. La consolidación urbana está más desarrollada y presenta continuidad con otros centros poblados al norte, como lo son el C.P. El Pedregal Sur – Etapa 1.

Figura 4.20 Tejido urbano continuo



Fuente: ASILORZA, 2022

B. TEJIDO URBANO DISCONTINUO

El tejido urbano discontinuo se desarrolla con mayor notoriedad en el AA.HH. Santa Filomena y en los AA.HH. D1, D2, D3, D4 y D5.

Está caracterizado por presentar lotificaciones y posesiones mediante el uso de material carrizo y madera, en algunos sectores se aprecia material noble como bloques de cemento. Presenta también alumbrado público y calles no pavimentadas ni afirmadas.

Figura 4.21 Tejido urbano discontinuo



Fuente: ASILORZA, 2022

4.2.5.3.1.2. ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES Y REDES DE COMUNICACIÓN

A. ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES

A.1. PANELES SOLARES

Los paneles solares dentro del área de influencia se encuentran al norte de la futura planta solar Majes Sol de Verano. Estos paneles son propiedad de GTS Majes S.A.C. y se ubica a 250 metros al norte del proyecto de la planta fotovoltaica Sol de Verano.

A.2. SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

Actualmente, existen 2 subestaciones presentes en el área de influencia, la primera es la correspondiente a la Subestación Eléctrica Majes, ubicada a un lado de la vía Panamericana Sur. Está conformada por un cerco perimetral de material noble de más de 2 metros de altura y dentro de ella existen pórticos y bahías típicas de estas instalaciones eléctricas. A esta subestación llegará la energía generada por la planta fotovoltaica Majes Sol de Verano.

Figura 4.22 Subestación Eléctrica Majes



Fuente: ASILORZA, 2022

La segunda subestación presente en el área de influencia pertenece a GTS Majes S.A.C. y se ubica a 230 metros al norte del proyecto de la planta fotovoltaica Sol de Verano.

Se ubica sobre una plataforma preparada para soportar los equipos electromecánicos de la SET y se encuentra rodeada por un cerco perimétrico de material de alambre.

Figura 4.23 Subestación Eléctrica GTS Majes S.A.C.



Fuente: ASILORZA, 2022

B. RED VIAL, FERROVIARIA Y TERRENOS ASOCIADOS

B.1. RED VIAL ASFALTADA

La red vial asfaltada en el área de influencia corresponde a la vía Panamericana Sur (PE-1S) cuya trayectoria inicia en la intersección vial Santa Anita y prosigue hacia Chincha Alta - Ica - Nazca - Dv. Camaná - Dv. Quilca (PE-1S D) - La Repartición (Dv. Arequipa) - Dv. Pto. Matarani (PE- 34) - La Joya - Dv. Moquegua (PE-36 A) - Dv. Ilo (PE-36) - Tacna (PE-38) - La Concordia (fr. Chile).

La vía Panamericana Sur en este tramo se encuentra asfaltada y posee 1 carril para cada sentido. El ancho de la vía es de 8 metros aproximadamente.

Figura 4.24 Red vial asfaltada



Fuente: ASILORZA, 2022

C. OBRAS HIDRÁULICAS

Las obras hidráulicas corresponden a plantas de tratamiento de aguas residuales (lagunas de oxidación) y se ubican en 02 lugares, el primero ubicado a la altura del C.P. EL Pedregal Sur – Etapa 2 y el segundo al sur de la subestación Majes. Estas se encuentran asociadas aun canal madre perteneciente a la junta de usuarios Pampa de Majes para el proyecto especial de irrigación Majes – Siguas.

Figura 4.25 Obras hidráulicas



Fuente: ASILORZA, 2022

4.2.5.3.2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS

Esta categoría se ubica de manera predominante en los valles por donde atraviesa la línea de transmisión, poseen la gran ventaja de poseer riego de manera permanente y continua durante todo el año, por lo que estas tierras son de las más productivas de la franja costera y del país, con pequeñas limitaciones de mal drenaje o salinización por el mal manejo del recurso hídrico o malas prácticas agronómicas. Estas tierras son representadas cartográficamente, entre los sistemas de cultivos identificados tenemos a:

4.2.5.3.2.1. ÁREAS AGRÍCOLAS HETEROGÉNEAS

A. MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS

El mosaico de pastos y cultivos se presenta a todo lo largo de la vía panamericana Sur y en general en el norte del área del proyecto. Se estima un área de 573,19 ha, lo que representa un 47,01% del área de influencia.

En el mosaico de cultivos se siembra zapallo, ají, ajo, cebolla, papa, alfalfa, maíz forrajero, quinua, palta y uva. La población entrevistada indica que, los compradores pueden llegar entre 4 y 6 meses a las viviendas para cargar los camiones de diversos cultivos. La siguiente figura muestra un cultivo de uvas.

Figura 4.26 Mosaico de pastos y cultivos



Fuente: ASILORZA, 2022

4.2.5.3.3. BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES

4.2.5.3.3.1. ÁREAS ABIERTAS, SIN O CON POCA VEGETACIÓN

A. TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS

Se denomina así, a tierras que no presentan vegetación alguna en su superficie por las condiciones de extrema aridez y salinidad, por lo general se visualiza en las pampas o lugares ligeramente inclinados, de alta pedregosidad.

Esta unidad es la que ocupa el 2do lugar en extensión en el área del proyecto y se asienta en lugares con pendientes planas. Ocupa un área de 522,57 ha, lo que representa el 42,86 % del área de influencia.

Figura 4.27 Tierras desnudas y degradadas



Fuente: ASILORZA, 2022

4.2.6. SITIOS CONTAMINADOS

4.2.6.1. 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.

4.2.6.1.1. INVESTIGACIÓN HISTÓRICA

A. USO PREVIO DEL PREDIO

Se presenta el uso previo del predio donde se ubicará la planta fotovoltaica Sol de Verano.

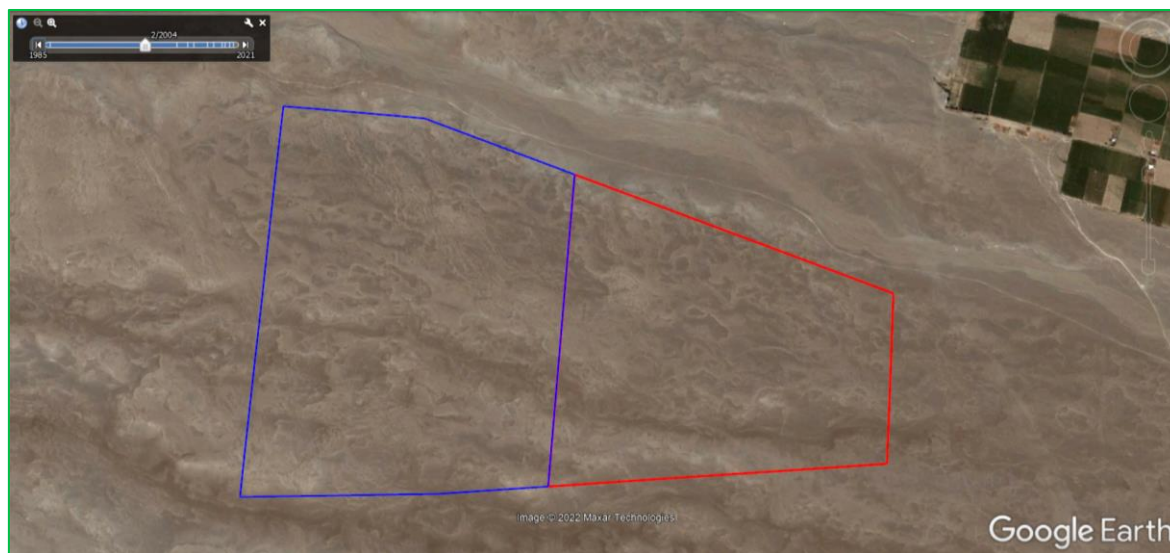
Cuadro 4.31. Uso previo del predio

Año	Evento importante con relevancia a la calidad del suelo	Fuente
01-2004	Zona eriaza sin intervención.	Google Earth
06-2012	Zona eriaza sin intervención.	Google Earth
07-2019	Zona eriaza sin intervención.	Google Earth
03-2021	Zona eriaza sin intervención.	Google Earth

Fuente: D.S. N° 0021-2021-MINEM/DGAAE

Las siguientes figuras muestran que dentro del área del proyecto no hubo intervención humana. Desde enero de 2004 hasta marzo de 2021 no se evidencian actividades antrópicas que pudieran alterar la calidad del suelo.

Figura 4.28 Uso previo en el área del proyecto de la planta fotovoltaica – enero de 2004



Fuente: Google Earth, 2022

Figura 4.29 Uso previo en el área del proyecto de la planta fotovoltaica – junio de 2012



Fuente: Google Earth, 2022

Figura 4.30 Uso previo en el área del proyecto de la planta fotovoltaica – julio de 2019



Fuente: Google Earth, 2022

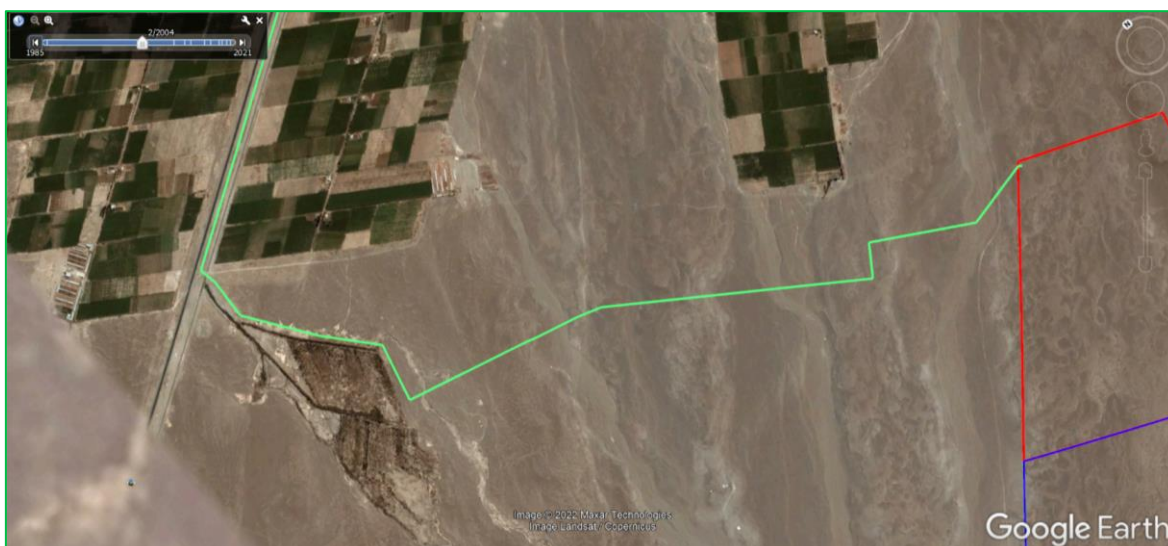
Figura 4.31 Uso previo en el área del proyecto de la planta fotovoltaica – marzo de 2021



Fuente: Google Earth, 2022

Respecto a las líneas de transmisión por adecuar (en el primer tramo, antes de la llegada a la vía panamericana Sur) los usos previos correspondieron a zonas sin actividad en el año 2004 a lotizaciones para habilitación urbana en el año 2012. Para junio de 2019 las lotizaciones empiezan a tener los primeros poseesionarios.

Figura 4.32 Uso previo en el área del proyecto de la línea de transmisión – febrero de 2004



Fuente: Google Earth, 2022

Figura 4.33 Uso previo en el área del proyecto de la línea de transmisión – junio de 2012



Fuente: Google Earth, 2022

Figura 4.34 Uso previo en el área del proyecto de la línea de transmisión – julio de 2019



Fuente: Google Earth, 2022

En conjunto, el área donde se emplazará la línea de transmisión es la que mas cambios ha tenido a lo largo de los años. Una imagen satelital de diciembre de 1985 deja ver que 7,5 km de línea de transmisión no tenían los terrenos de cultivo que hoy existen, así mismo el C.P. El Pedregal Sur – 2da etapa aun no existía.

Figura 4.35 Uso previo en el área del proyecto – diciembre de 1985



Fuente: Google Earth, 2022

Para febrero de 2004, el C.P. El Pedregal Sur – 2da Etapa todavía no se consolida.

Figura 4.36 Uso previo en el área del proyecto – febrero de 2004



Fuente: Google Earth, 2022

Para junio de 2012, se visualiza la construcción de la planta solar de propiedad de GTS Majes, así como la habilitación del AA.HH. Santa Filomena.

Figura 4.37 Uso previo en el área del proyecto – junio de 2012



Fuente: Google Earth, 2022

Finalmente, en junio de 2020, se aprecia que en general, las áreas que han sufrido cambios con respecto al proyecto son:

- La construcción de la planta solar propiedad de SGT Majes S.A.C. (AII)
- La habilitación urbana del AA.HH. Santa Filomena (AID)
- La consolidación del C.P. el Pedregal Sur – 2da etapa. (AII)

Figura 4.38 Uso previo en el área del proyecto – junio de 2020



Fuente: Google Earth, 2022

Los cambios en el uso del suelo son particularidades de cada colectivo (social y privado), mismos que son ajenos a la titularidad de Majes Sol de Verano S.A.C.

4.2.6.1.2. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

No hay ningún proceso construido de titularidad de Majes Sol de Verano S.A.C.

4.2.6.1.2.1. POTENCIALES FUENTES Y FOCOS DE CONTAMINACIÓN

A. FUENTES POTENCIALES

De acuerdo a lo antes descrito, las fuentes potenciales de contaminación pueden ser la planta fotovoltaica propiedad de SGT Majes S.A.C. y el C.P. El Pedregal Sur – Etapa 2. Sin embargo; estos actores sociales son ajenos al titular del proyecto.

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 atmósfera (el PCB resulta muy poco volátil) y su infiltración hacia la napa freática (el PCB es 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 4.32. 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.



Nivel de evidencia	Caracterización
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en el campo.
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 4.33. Caracterización y Ponderación de Focos Potenciales

N°	Área	Sustancia de interés más relevante	Clasificación según evidencia
1	Área donde se emplazará el proyecto	Bifenilos Policlorados -PCBs	Sin evidencias (no hay contaminación)

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.6.1.2.2. 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.

4.2.6.1.2.3. 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 4.34. Vías de Propagación y Puntos de Exposición

Foco potencial	Sustancia de interés más relevante	Vías de propagación y exposición relevante
Área donde se emplazará el proyecto	Bifenilos Policlorados -PCB	Suelo - Contacto Directo (dérmico)

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.6.1.2.4. POTENCIALES RECEPTORES

Los potenciales receptores son los futuros trabajadores en el área del proyecto; sin embargo, de lo descrito, se tiene claro que no hubo contaminación previa en el área de estudio.

4.2.6.1.2.5. CONCLUSIÓN

Como resultado de la evaluación preliminar no se presentan indicios o evidencias de contaminación en los sitios, concluyendo con la fase de identificación. Sin embargo, se muestra a continuación el muestreo de identificación, el cual fue realizado con la finalidad de descartar completamente algún indicio de contaminación previa a las actividades de construcción.

4.2.6.2. MUESTREO REFERENCIAL DE IDENTIFICACIÓN

Se realizó un muestreo referencial de identificación o de niveles de fondo para caracterizar la calidad del suelo del área de influencia en donde se emplazarán los componentes del proyecto.

Se elaboró en base a los resultados de los informes de ensayo de laboratorio realizadas a las muestras recolectadas en campo durante el mes de setiembre de 2022. Estas fueron realizadas por



el laboratorio Analytical laboratory E.I.R.L., el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). La acreditación del laboratorio se adjunta en el **Anexo 04.3**.

4.2.6.2.1. ESTACIONES DE MUESTREO

Las estaciones de muestreo en donde se recolectaron muestras de suelo para su posterior análisis en el laboratorio acreditado se describen a continuación. La cadena de custodia se adjunta en el **Anexo 04.4**. Su representación cartográfica se visualiza en el Anexo Mapas, **Mapa LBF-08** Mapa de identificación de sitios contaminados.

Cuadro 4.35. Ubicación del Punto de Muestreo – Calidad de suelo

Estaciones	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S	
		Este	Norte
CSU-01	Se ubica dentro del área proyectada de la central solar fotovoltaica Sol de Verano 110 MW. (2da etapa)	0795 746	8 179 918
CSU-02	Se ubica dentro del área proyectada de la central solar fotovoltaica Sol de Verano 110 MW. (1era etapa)	0795 302	8 178 933
CSU-03	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, frente a la Subestación eléctrica de Majes.	0802 373	8 187 871

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.6.2.2. METODOLOGÍA

La evaluación se llevó a cabo mediante la comparación de los valores registrados en las estaciones de muestreo frente a los valores fijado en los “Estándares de calidad ambiental (ECA) par suelos, aprobado por el D.S. N° 011-2017-MINAM. De acuerdo con esta normativa, la estación fue comparada con la categoría de uso de suelo residencial / parques. A continuación, se detallan los métodos de ensayo realizados por el laboratorio.

Cuadro 4.36. Métodos de ensayo del laboratorio

Parámetros	Unidades	Normas
Bifenilos Policlorados	mg/Kg	EPA Method 8082 A 2007
Cianuro Libre	mg/Kg	EPA Method 9013A-Rev.2 / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ F, 23 rd Ed.
Compuestos orgánicos volátiles	mg/Kg	EPA Method 8260 D Rev. 04 2017
Cromo hexavalente	mg/Kg	EPA Method 3060 Rev.1 / EPA Method 7196 Rev.1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	mg/Kg	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)-(C6-C10)	mg/Kg	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)-(C10-C28)	mg/Kg	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007



Parámetros	Unidades	Normas
Hidrocarburos totales de Petróleo (TPH)-(C28-C40)	mg/Kg	EPA METHOD 8015C Rev. 03 2007
Metales totales ICP-MS	mg/Kg	EPA Method 3050 B Rev. 2 1996 / EPA Method 6020 B Rev. 2, 2014

Fuente: Informes de ensayo de ALAB

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.6.2.3. ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN

En el siguiente cuadro se presentan los valores establecidos en el ECA Suelo para las categorías de uso de suelo residencial/parques, debido a que las estaciones de muestreo se ubican en áreas residenciales y en bermas centrales de avenidas. A continuación, se detallan los estándares de comparación.

Cuadro 4.37. Estándares de calidad ambiental para calidad de suelo

Parámetros	Unidad de Medida	Uso del Suelo	
		Comercial / Industrial / Extractivo	
ORGÁNICOS			
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS VOLÁTILES			
Benceno	(mg/kg PS)	0.03	
Tolueno	(mg/kg PS)	0.37	
Etilbenceno	(mg/kg PS)	0.082	
Xilenos	(mg/kg PS)	11	
Hidrocarburos poliaromáticos			
Naftaleno	(mg/kg PS)	22	
Benzo (a) Pireno	(mg/kg PS)	0.7	
Hidrocarburos de Petróleo			
Fracción de hidrocarburos	F1 (C5-C10)	(mg/kg PS)	500
	F2 (C10-C28)	(mg/kg PS)	5000
	F3 (C28-C40)	(mg/kg PS)	6000
Compuestos Organoclorados			
Bifenilos Policlorados (PCB)	(mg/kg PS)	33	
Tetracloroetileno	(mg/kg PS)	0.5	
Tricloroetileno	(mg/kg PS)	0.01	
INORGÁNICOS			
Arsénico	(mg/kg PS)	140	
Bario	(mg/kg PS)	2000	
Cadmio	(mg/kg PS)	22	
Cromo total	(mg/kg PS)	1000	



Parámetros	Unidad de Medida	Uso del Suelo
		Comercial / Industrial / Extractivo
Cromo VI	(mg/kg PS)	1.4
Mercurio	(mg/kg PS)	24
Plomo	(mg/kg PS)	800
Cianuro libre	(mg/kg PS)	8

Fuente: D.S. N° 011-2017-MINAM.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.6.2.4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Los resultados del muestreo realizado se detallan en el siguiente cuadro, los cuales fueron comparados con el ECA Suelo. Además, en el **Anexo 04.05** se presentan los Informes de Ensayo emitidos por el laboratorio.

Asimismo, en el **Anexo 04.5**, se adjuntan los informes de ensayo emitidos por el laboratorio y en el **Anexo 04.6** se evidencia el registro fotográfico del monitoreo de la calidad de suelo efectuado

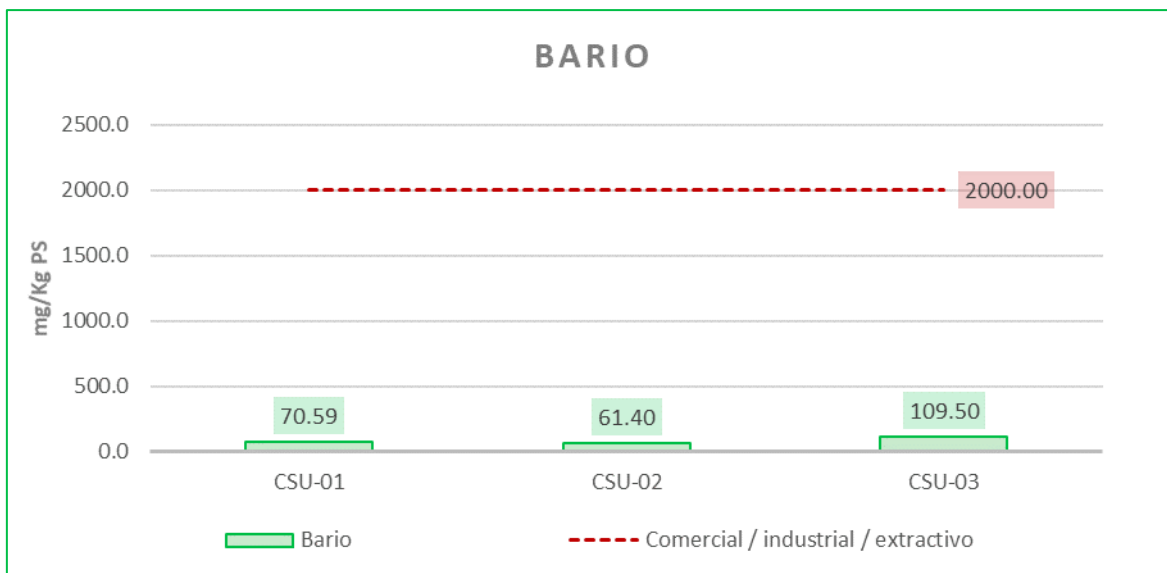
Cuadro 4.38. Resultados del muestreo de calidad de suelo

Parámetros	Unidad	Estaciones de muestreo			ECA Suelo (Comercial / Industrial / Extractivo)
		CSU-01	CSU-02	CSU-03	
Cianuro libre	mg/kg	< 0.5	< 0.5	< 0.5	8
Cromo Hexavalente	mg/kg	< 0.20	< 0.20	< 0.20	1.4
Hidrocarburos totales de petróleo Fracción 1 (C6-C10)	mg/kg	< 2.00	< 2.00	< 2.00	500
Hidrocarburos totales de petróleo Fracción 2 (C10-C28)	mg/kg	< 10.00	< 10.00	< 10.00	5000
Hidrocarburos totales de petróleo Fracción 3 (C28-C40)	mg/kg	< 10.00	< 10.00	< 10.00	6000
PCB	mg/kg	<0.00347	<0.00347	<0.00347	33
Tetracloroetileno	mg/kg	< 0.0098	< 0.0098	< 0.0098	0.5
Tricloroetileno	mg/kg	< 0.0097	< 0.0097	< 0.0097	0.01
Benzo(a)Pireno	mg/kg	< 0.051	< 0.051	< 0.051	0.7
Naftaleno	mg/kg	< 0.0094	< 0.0094	< 0.0094	22
Arsénico	mg/kg	< 0.10	< 0.10	< 0.10	140
Bario	mg/kg	70.59	61.4	109.5	2000
Cadmio	mg/kg	1.219	0.898	1.41	22
Cromo	mg/kg	8.4	6.16	10.35	1000
Mercurio	mg/kg	< 0.04	< 0.04	< 0.04	24
Plomo	mg/kg	7.14	4.16	6.81	800

Fuente: Informe de Ensayo de ALAB IE-22-15500

Elaboración: ASILORZA, 2022.

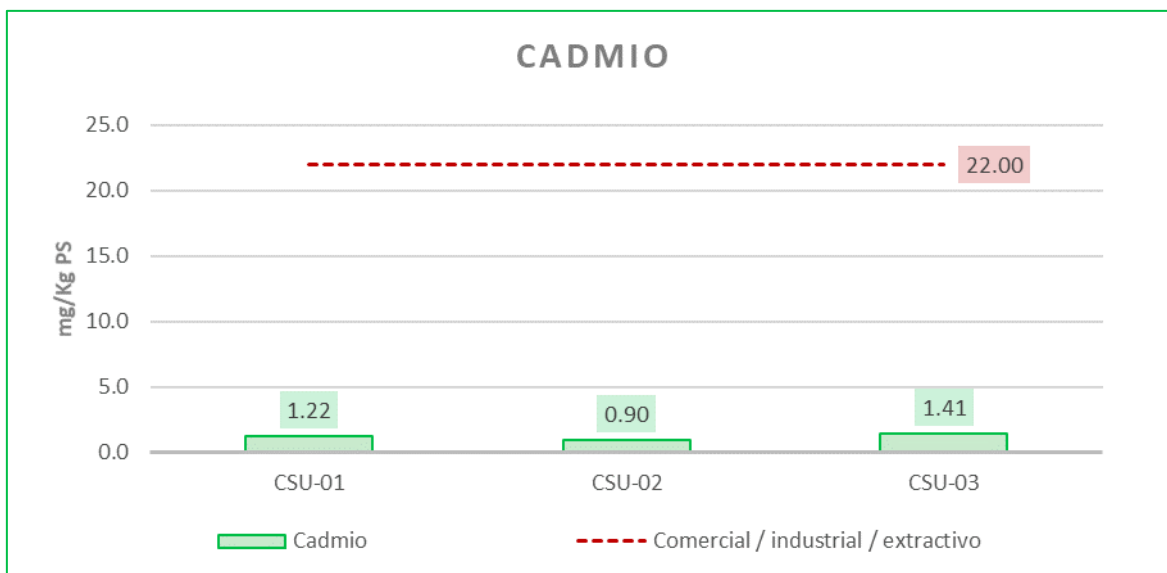
Figura 4.39 Resultado de Bario



Fuente: IE-22-15500

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.40 Resultado de Cadmio



Fuente: IE-22-15500

Elaboración: ASILORZA, 2022

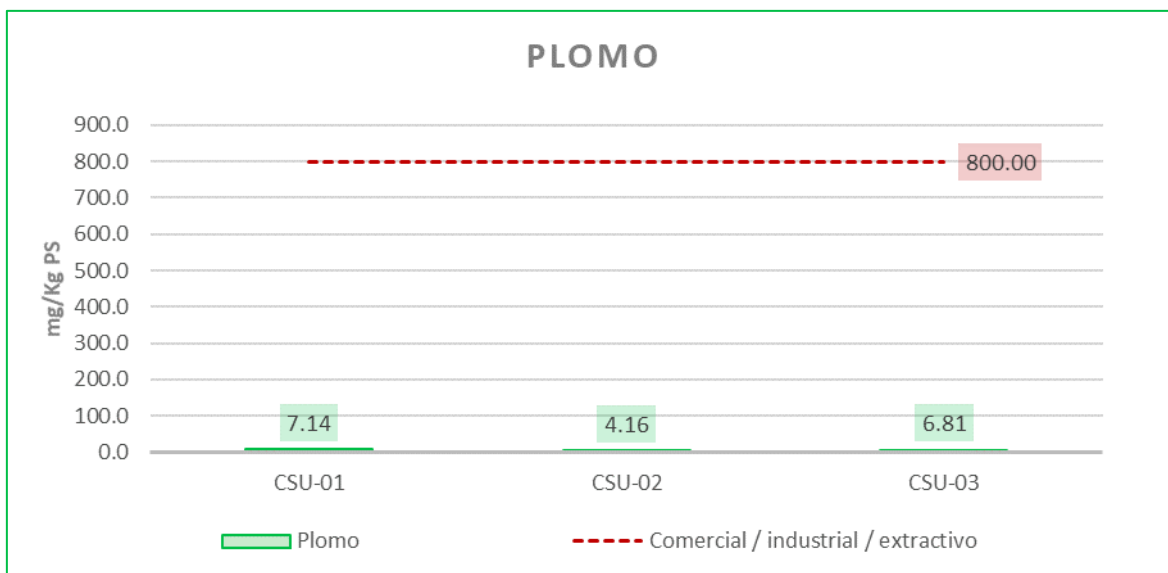
Figura 4.41 Resultado de Cromo



Fuente: IE-22-15500

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.42 Resultado de Plomo



Fuente: IE-22-15500

Elaboración: ASILORZA, 2022

De acuerdo con los resultados obtenidos y presentados tanto en el cuadro y figuras anteriores se visualiza que las concentraciones de los diferentes parámetros en las estaciones de muestreo CSU-

01, CSU-02 y CSU-03 se encuentran por debajo de los valores fijados en el ECA Suelo, categoría uso Comercial/industrial/extractivo (D.S. N° 011-2017-MINAM).

4.2.7. HIDROGRAFÍA

Según datos obtenidos de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Perú; el área del proyecto se encuentra dentro de la jurisdicción de la Administración Local del Agua Chillón, Rímac – Lurín, y dentro de la Autoridad Administrativa del Agua CAPLINA-OCOÑA. El área de estudio Pertenece a la Región Hidrográfica del Pacífico y a las cuencas de Camaná y Quilca Vitor Chili.

El componente más cercano a un cuerpo de agua es la ampliación de la S.E. Majes, la cual se ubica a 1,7 km del río Sihuas.

4.2.8. CLIMA Y METEOROLOGIA

De acuerdo con el mapa clasificación climática del Perú, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2020), el área de estudio se caracteriza por tener un (01) tipo de clima, la cual será descrito más adelante.

Si bien es cierto que el Perú se ubica en una zona tropical los factores meteorológicos y geográficos generan una gran variedad de microclimas no propios de una zona tropical. Es por ello que las características climáticas que se presenta en el área donde se ubica el proyecto, se encuentran influencias por los factores climáticos y geográficos que son definidos como:

“Las características geográficas y meteorológicas que condicionan de un modo preponderante el clima de cada lugar; latitud, altitud, continentalidad, orientación, naturaleza del suelo y vegetación la que tienen como característica modificar las condiciones climáticas” (Escardó, 1989).

A continuación, se mencionan los factores climáticos que influyen en el área de estudio:

- **El océano Pacífico:** Retiene la radiación solar en las mañanas conservando así el calor, para posteriormente liberarlo en las noches y regular la temperatura ambiente e impidiendo una drástica variación de temperatura entre el día y la noche.
- **Los vientos del Pacífico:** Son masas de aire frío que se desplazan hacia la cordillera, llevando consigo vapor de agua, producto de la evaporación del Mar de Grau, formando nubes de origen orogénico y por consiguiente precipitaciones pluviales, que en el área de estudio son escasas a nulas.

- **Anticiclón del pacífico sur:** Son centros de alta presión de masas de aire que se localiza en la zona sureste del océano pacífico. Estos centros de alta presión influyen en ascenso de las nubes formando un colchón de nubes no mayor a los 800 msnm, generando una inversión térmica y dificultando la precipitación de las nubes.

En el **Anexo Mapas** se presenta el **Mapa LBF-09**, Mapa de clima, donde se muestra las unidades climáticas en el área del proyecto.

A continuación, en el siguiente capítulo, se describe en mayor detalle la clasificación climática del área donde se ubica el proyecto.

4.2.8.1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Para la elaboración del mapa climático se consideraron las variables meteorológicas de precipitación, temperatura máxima y mínima del aire, del periodo 1981 a 2010 de las estaciones meteorológicas convencionales del SENAMHI – Perú, INAMHI-Ecuador, IDEAM – Colombia y SENAMHI-Bolivia. La metodología empleada para su elaboración es la de Thornthwaite de 1931, el cual describe el comportamiento de las precipitaciones y temperatura para la determinación de los índices de precipitación efectiva, concentración estacional de humedad y eficiencia térmica. El SENAMHI, adopto esta metodología desde el año 1988 incluyendo las estaciones astronómicas más otoño y primavera en el índice de concentración estacional de humedad debido a que inicialmente solo contaba con dos estaciones: invierno y verano; así como la adición del índice de humedad relativa. Esta metodología fue actualizada en el año 2020, los cambios importantes son: retiro del índice de humedad relativa, ya que el índice de concentración estacional de humedad permite identificar si la estación astronómica es seca o húmeda. Además, en el índice de eficiencia térmica se retiró dos subdivisiones “semicálido” y “semifrío”, así como la modificación del término de “polar” a “glaciar”.

A. ÍNDICE DE PRECIPITACIÓN EFECTIVA (IPE)

Este índice cuantifica la cantidad de precipitación pluvial que es aprovechada por las plantas cuando ingresa en contacto con el suelo; asimismo en la descripción del índice se incluye la relación de precipitación a evaporación en términos de precipitación y temperatura. A continuación, se detalla la clasificación del índice de precipitación efectiva.

Cuadro 4.39. Clasificación del índice de precipitación efectiva

Índice anual (IPE)	Clima	Símbolo	Zonas de referencia
> 4,86	Muy lluvioso	A	Selva
4,17 a 4,85	Lluvioso	B	Bosque
3,50 a 4,16	Semiseco	C	Pastizal



2,84 a 3,49	Semiárido	D	Estepa
Menor de 2,84	Árido	E	Desierto

Fuente: SENAMHI, 2020.

B. ÍNDICE DE CONCENTRACIÓN ESTACIONAL DE HUMEDAD (ICEH)

Este índice cuantifica la cantidad la acumulación de humedad teniendo como base la precipitación efectiva (IEP) con la finalidad de distinguir las estaciones astronómicas secas de las húmedas. Un mes seco se califica cuando el valor de IEP es menor a 0,83 y para ser considerada como estación seca debe tener por lo menos dos de sus tres meses calificados como secos.

Cuadro 4.40. Clasificación del índice de concentración estacional de humedad (ICEH)

Símbolo	Significado
r	Humedad abundante en todas las estaciones del año
i	Con invierno seco
p	Con primavera seca
v	Con verano seco
o	Con otoño seco
d	Eficiencia de humedad en todas las estaciones del año

Fuente: SENAMHI, 2020.

C. ÍNDICE DE EFICIENCIA TÉRMICA (IET)

La clasificación inicial de Thornthwaite de 1931, buscaba representar los efectos limitantes y estimulantes de la variación de la temperatura del aire en el crecimiento de plantas. A continuación, se presenta la clasificación del índice de la eficiencia térmica.

Cuadro 4.41. Clasificación del índice de concentración estacional de humedad (ICEH)

Valores del Índice anual (IET)	Carácter del clima	Símbolo	Zonas de referencia
> 127	Cálido	A'	Tropical
64 a 127	Templado	B'	Mesotermal
32 a 63	Frío	C'	Microtermal
16 a 31	Semifrío	D'	Taiga
1 a 15	Frío	E'	Tundra
0	Glaciar	F'	Hielo perenne

Fuente: SENAMHI, 2020.

4.2.8.1.2. CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITTE

Según el sistema de clasificación de Thornthwaite, el área de estudio involucra un tipo de clima con la siguiente codificación E(d) B'; su descripción se detalla a continuación:

A. E (D) B'

El clima de tipo E(d)B' descrito como un clima árido con deficiencias de humedad en todas las estaciones del año y templado.

4.2.8.2. METEOROLOGÍA

La selección de la estación meteorológica está en función a criterios geográficos tales como: altitud, similitud de relieve, cercanía al área de estudio y ubicación dentro de la misma unidad climática; en este sentido se optó por la estación Pampa de Majes de tipo automática - meteorológica y que es de propiedad del Senamhi, esta estación se ubica a 12 km del centroide del área de estudio.

A continuación, se detallan sus características.

Cuadro 4.42. Ubicación de estación meteorológica

Estación	Ubicación Política	Coordenadas Geográficas WGS84		Altitud (m.s.n.m.)
		Longitud	Latitud	
Pampa de Majes	Arequipa, Caylloma, Majes	72°9'9.56"W	16°20'8,35"S	1498

Fuente: SENAMHI, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4.43. Parámetros evaluados de la Estación Meteorológica Pampa de Majes

Estación	Parámetros	Periodo	Años
Pampa de Majes	Temperatura media, máxima y mínima mensual	2000-2021	22
	Precipitación total mensual	2000-2021	22
	Humedad relativa media mensual	2000-2021	22
	Dirección predominante y velocidad media del viento en el mes	2000-2021	22

Fuente: SENAMHI, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.8.2.1. PRECIPITACIÓN

“La precipitación es cualquier forma de humedad que llega a la superficie terrestre, ya sea lluvia, nieve, granizo, niebla, rocío, etc”. (Bateman, 2007). Estas se generan principalmente por convergencia de aires fríos y cálidos o el rápido ascenso de masas cálidas de aire y por la influencia orográfica. Llegando a formarse cristales de agua que tienden a descender a la superficie terrestre producto de la gravedad.

La estación Pampa de Majes presenta valores pluviométricos mínimos (inferior a 4 mm) durante todos los meses del año, siendo los meses de enero y febrero los de mayor precipitación correspondientes a la estación de verano (diciembre a marzo) con datos de 0,7 a 3,5 mm; Por otro lado, en la estación de invierno (meses de junio a agosto) presentan escasa a nula precipitación. Al igual que el resto de meses, en donde los valores son mínimos y no superan 1 mm de precipitación



A continuación, se muestra un cuadro con los datos de la estación Pampa de Majes

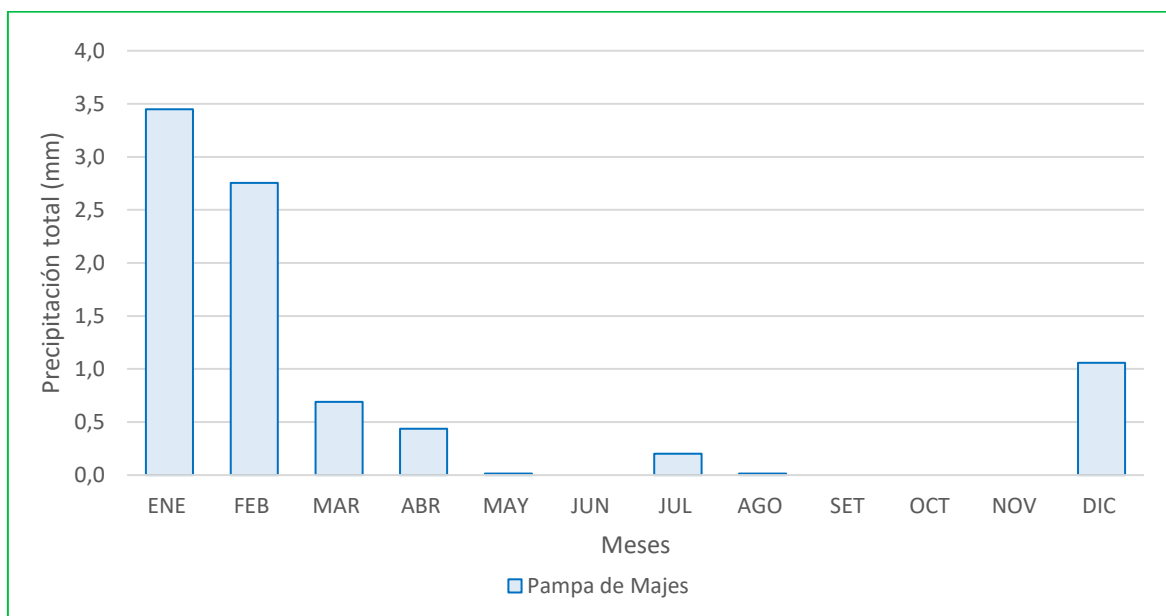
Cuadro 4.44. Precipitación total mensual en la estación Pampa de Majes (2000 – 2021)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Precipitación total mensual	3,5	2,8	0,7	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1

Fuente: SENAMHI, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

A continuación, se muestran una gráfica de precipitación total mensual de la estación Pampa de majes.

Figura 4.43 Precipitación mensual de la estación Pampa de Majes

Fuente: SENAMHI, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.8.2.2. TEMPERATURA

“La temperatura es una medida de la capacidad de emitir calor” (Rodríguez, 2009), es decir que mide la transferencia de la energía calorífica de los cuerpos y es indisoluble de la materia. En el caso de la atmosfera los gases absorben la energía calorífica cuando llega a la superficie terrestre en forma de radiación aumentando su temperatura y liberan en forma de energía calorífica cuando la radiación disminuye, regulando así la temperatura del medio ambiente. Como se mencionó en el capítulo anterior, este comportamiento puede variar por la presencia de algún factor meteorológico o geográfico.

Con respecto al área de estudio la temperatura media cuenta con dos variaciones de temperatura bien marcadas, la primera de ellas ocurre entre los meses de diciembre a marzo (verano) con valores en el rango de 18,7 a 19,7 °C y los meses de junio a agosto (invierno) con un registro de temperatura que oscila entre 16,9 a 17,3 °C. Respecto a las máximas temperaturas se puede indicar



que el mes más cálido ocurre en el mes de agosto y setiembre; por otra parte, el mínimo se presenta en el mes de agosto.

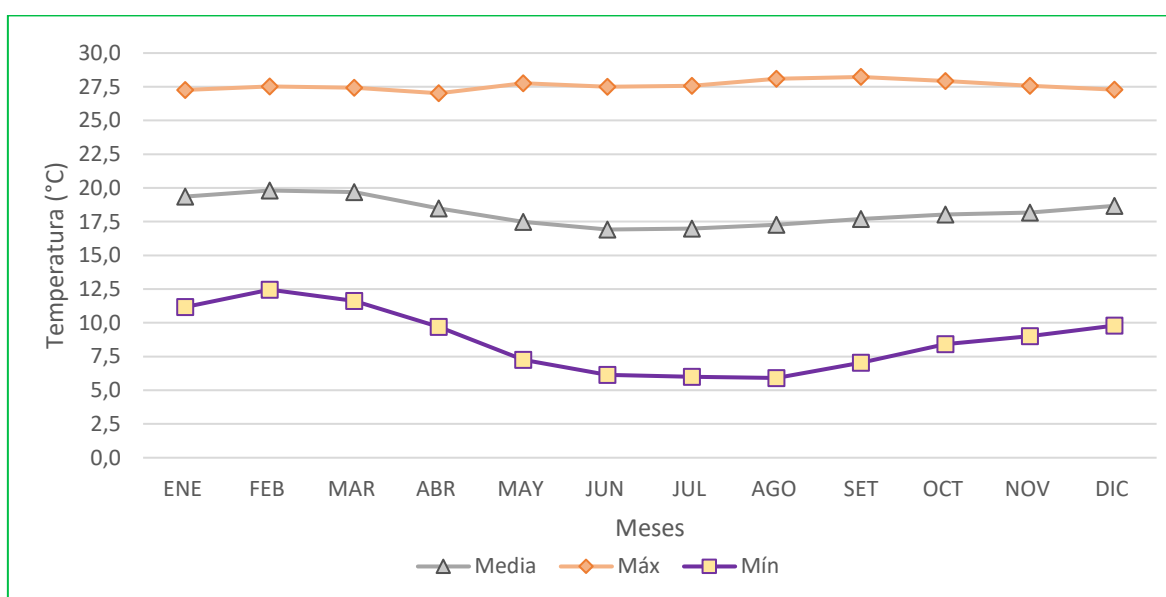
Cuadro 4.45. Temperatura media mensual en la estación Pampa de Majes (2000 – 2021)

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Máx	27,3	27,5	27,4	27,0	27,8	27,5	27,6	28,1	28,2	27,9	27,6	27,3
Media	19,4	19,8	19,7	18,5	17,5	16,9	17,0	17,3	17,7	18,0	18,2	18,7
Mín	11,2	12,5	11,6	9,7	7,3	6,1	6,0	5,9	7,0	8,4	9,0	9,8

Fuente: SENAMHI, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.44 Temperatura máxima, mínima y media mensual (C°) – Estación Pampa de Majes



Fuente: SENAMHI, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.8.2.3. HUMEDAD RELATIVA

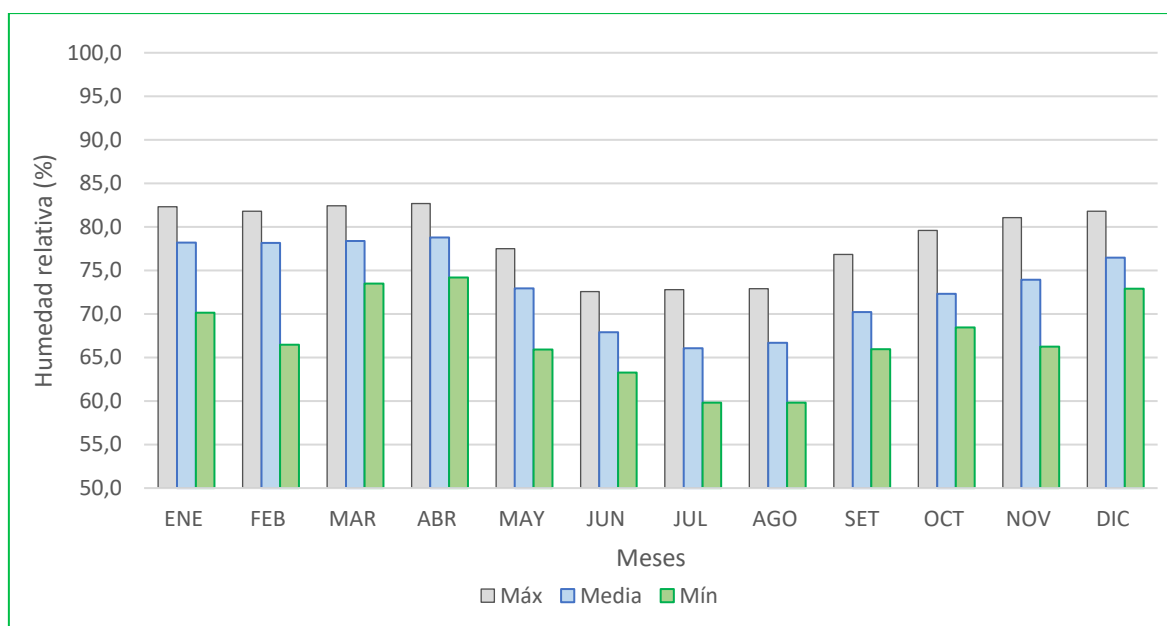
“Se define como la masa de vapor que contiene una masa de aire seco a una cierta temperatura sobre la que tendría a la misma temperatura” (Rodríguez, 2009), en otras palabras, es entendida como el porcentaje de aire húmedo que puede almacenar una masa de aire seco, llegando a formar gotas de agua líquida cuando la saturación llega al 100%.

En el área de estudio se utilizaron datos del periodo 2000 - 2021. Identificándose datos máximos de 82,7 % de HR (mes de abril, finales de la estación de verano) y datos mínimos de hasta 59,8% de HR (mes de julio y agosto en la estación de invierno), ambos correspondientes a estaciones opuestas como lo son el verano e invierno; además, la humedad relativa media anual es de 73,3 %.

Por otra parte, de la figura se puede visualizar una gran variación máxima y mínima de la humedad relativa en los meses de junio a agosto (invierno) ello debido a la disminución de la velocidad del

viento, el cual reduce la capacidad de transporte en estos meses generando ambientes secos y con vientos mínimos. En caso contrario en los meses de enero a abril se puede visualizar una humedad relativa constante, debido al aumento de la temperatura, a lo que se le suma la mayor ocurrencia de viento, lo que conlleva al aumento de la saturación y a su mayor difusión. En el siguiente cuadro se visualizan los valores medios, máximos y mínimos mensuales de la estación Pampa de Majes.

Figura 4.45 Humedad relativa media mensual, máxima y mínima – Estación Pampa de Majes (2000 – 2021)



Fuente: SENAMHI, 2022

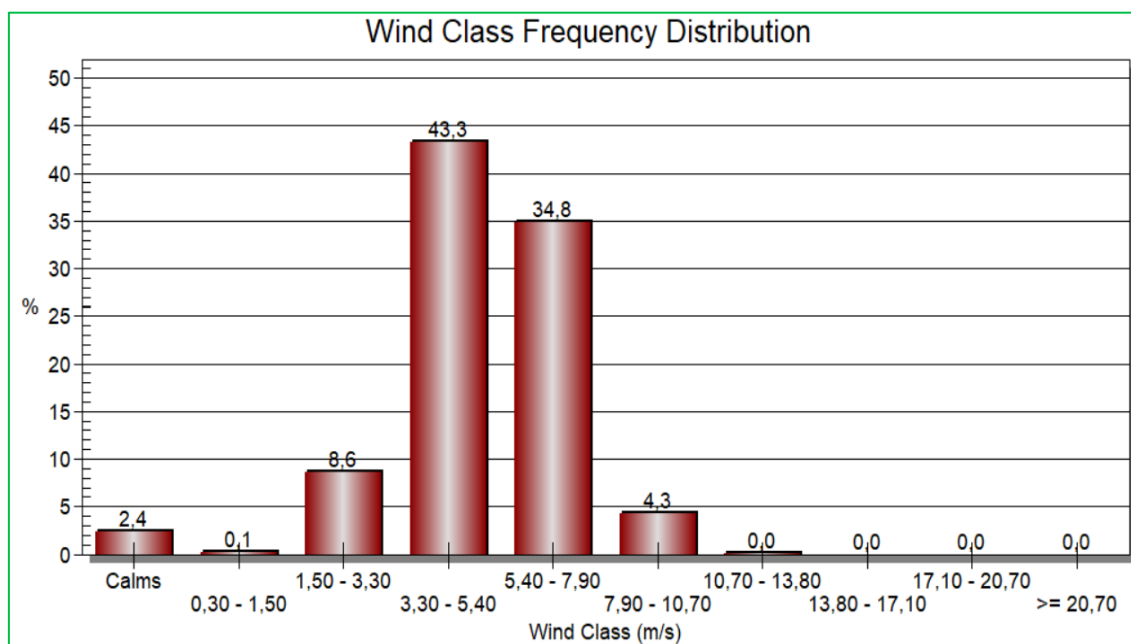
Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.8.2.4. VIENTOS

Los vientos son entendidos como “movimiento de aire desde una zona hasta otra. Existen diversa causa que pueden provocar la existencia del viento, pero normalmente se origina cuando entre dos puntos se establece una cierta diferencia de presiones o de temperatura” (FECYT, 2004), es decir que son producto las variaciones físicas de la atmosfera como la temperatura y la presión ya que estas influyen en el peso de las masas de los gases que componen al aire y también en su dilatación generando así diferencia de masas de aire y por consiguiente su desplazamiento. Suelen desplazarse de las zonas de mayor presión a las de menor presión o en otras palabras de zonas frías a zonas cálidas y se caracterizan por tener una dirección tangencial. También están sujetas a los factores geográficos y meteorológicos, dando origen a los vientos locales.

La caracterización de este parámetro climático está dada por las variables de velocidad y dirección de los vientos, éstas se ven afectadas por la topografía local principalmente. Para la información de velocidad y dirección del viento se empleó los registros de la estación Pampa de Majes. Para el análisis de la frecuencia de vientos, la denominación y el intervalo de la velocidad se empleó

Figura 4.47 Distribución de la frecuencia de velocidad de viento de la estación Pampa de Majes



Fuente: SENAMHI, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.9. 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 *información primaria* registradas en los monitoreos ambientales ejecutados en el área de estudio.

Su caracterización se basó en los resultados de los informes de ensayo de laboratorio realizadas a las muestras recolectadas en campo durante el mes de setiembre de 2022. Estas fueron realizadas por el laboratorio Analytical laboratory E.I.R.L. (en adelante ALAB), el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). En el **Anexo 04.3** se presenta la acreditación correspondiente del laboratorio.

4.2.9.1. UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO

Para la evaluación de calidad de aire, se consideró dos (02) estaciones de muestreo en donde se registró material particulado (PM10, PM2.5), gases y parámetros meteorológicos; las cuales se ubican dentro del área de estudio y se enfocan a conocer las condiciones ambientales antes de la ejecución del proyecto. Los criterios de ubicación se fundamentan en la dirección del viento y distancia hacia el componente proyectado, así como las fuentes externas ajenas al proyecto (aportantes). Las cadenas de custodia se presentan en el **Anexo 04.7**.



A continuación, se detalla en el siguiente cuadro la ubicación en coordenadas UTM; su representación cartográfica se visualiza en el **Mapa LBF-10**

Cuadro 4.46. Ubicación de puntos de muestreo de calidad de aire

Punto de Muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 L		Altitud (m.s.n.m.)
		Este	Norte	
CA-01	Ubicada al noreste del área de influencia del proyecto, frente a las viviendas ubicadas en el recorrido de la Línea de Transmisión 138 kV.	0799290	8186025	1353
CA-02	Ubicada al sur del área de influencia del proyecto, en donde se ubicará la Central Fotovoltaica Sol de Verano.	0795695	8178695	1218

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.9.2. METODOLOGÍA

La evaluación se llevó a cabo mediante la comparación de los valores registrados en las estaciones de muestreo frente a los valores fijado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire del Perú, aprobado por el D.S. N° 003-2017-MINAM. A continuación, se detallan los métodos de ensayo realizados por el laboratorio, mientras que los certificados de calibración de los equipos utilizados se presentan en el **Anexo 04.8**.

Cuadro 4.47. Métodos de ensayo del laboratorio

Parámetros	Normas
Material particulado PM ₁₀ (bajo volumen)	NTP 900.030.2018 (Validado)
Material Particulado PM _{2.5} (bajo volumen)	NTP 900.069.2017
Ozono (O ₃)	Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Edition, 1988 (Validado-Modificado)
Mercurio Gaseoso	ALAB-LAB-12 Basado en NIOSH Method 6009 (Validado) 2018
Dióxido de azufre	EPA CFR 40. Appendix A-2 to part 50. 2019
Dióxido de nitrógeno	ASTM D1607 - 91. (2018) e1
Monóxido de carbono	Peter O. Warner (Validado-Modificado) 2018
Sulfuro de hidrogeno	Methods of Air Sampling and Analysis, 3rd Ed. 1988
VOCs Benceno	NTP 712.107:2020
Metales totales en aire (bajo volumen)	EPA Compendium Method IO-3.4 1999
Mediciones meteorológicas	ASTM D 5741-96(2017)

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el siguiente cuadro se presentan los equipos utilizados para el muestre de calidad de aire.

Cuadro 4.48. Equipos utilizados para el muestre de calidad de aire

Equipo	Marca	Modelo	Código interno de equipo	Certificado de calibración
--------	-------	--------	--------------------------	----------------------------



Muestreador de Partículas - Hi Vol	THERMO SCIENTIFIC	VFC	EM-OPE-744	LC-0031-2022
Muestreador de Partículas - Hi Vol	TISCH	TE-5070	EM-OPE-593	LC-0019-2022
Muestreador de partículas - Low vol	RUPPRECHT	PARTISOL 2000	EM-OPE-1574	LC-0204-2022
Muestreador de partículas - Low vol	THERMO SCIENTIFIC	PARTISOL 2000	EM-OPE-657	LC-0120-2022
Rotámetro	DWYER	VFB-06-SS	EM-OPE-1527	LC-0114-2022
Estación meteorológica (Higrómetro y termómetro ambiental)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-132	LHA-0207-2021
Estación meteorológica (Presión absoluta)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-132	LPA-0063-2021
Estación meteorológica (Anemómetro)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-132	LVV-0042-2021
Estación meteorológica (Higrómetro y termómetro ambiental)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-133	LHA-0208-2021
Estación meteorológica (Presión absoluta)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-133	LPA-0064-2021
Estación meteorológica (Anemómetro)	DAVIS INSTRUMENTS	VANTAGE PRO2	EM-OPE-133	LVV-0043-2021

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.9.3. ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN

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 4.49. Estándares de calidad ambiental para aire según D.S. N° 003-2017-MINAM

Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	
Benceno (C_6H_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	



Contaminante	Período	Forma del estándar		Método de análisis
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación	
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (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 (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman o (Métodos automáticos)
Sulfuro de Hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

4.2.9.4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

Los resultados del muestreo realizado se presentan a continuación por cada uno de los parámetros evaluados. Los valores obtenidos en cada uno de los puntos de muestreo son comparados con los ECA (D.S. N° 003-2017-MINAM), a fin de determinar si cumplen o no con dichas normativas.

Asimismo, en el **Anexo 04.9**, se adjuntan los informes de ensayo emitidos por el laboratorio y en el **Anexo 04.10** se evidencia el registro fotográfico del monitoreo de la calidad de aire efectuado.

Cuadro 4.50. Resultados de estación de muestreo de aire CA-01

Parámetros	Unidad	6/09/2022	7/09/2022	8/09/2022	9/09/2022	10/09/2022
Dióxido de Azufre	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<13.00	<13.00	<13.00	<13.00	<13.00
Dióxido de Nitrógeno	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<71,81	<71,81	<71,81	<71,81	<71,81
Material particulado PM 10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	60.55	57.33	37.79	35.33	50.28
Material Particulado PM 2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	32.65	27.58	21.27	25.68	23.39
Monóxido de Carbono	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00

Fuente: IE-22-15505, IE-22-15630, IE-22-15662

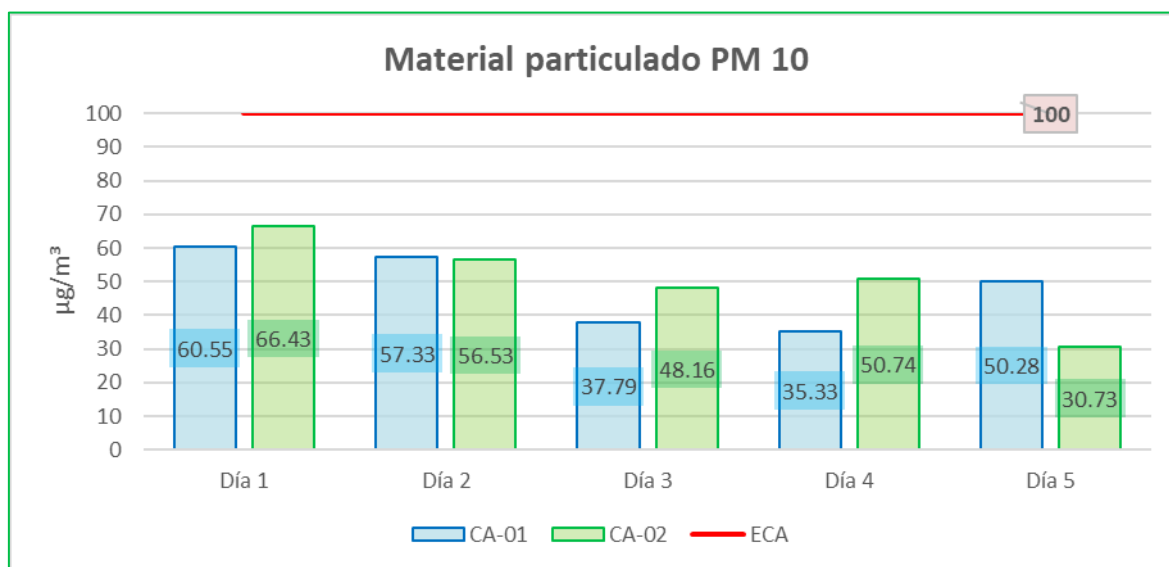
Cuadro 4.51. Resultados de estación de muestreo de aire CA-02

Parámetros	Unidad	6/09/2022	7/09/2022	8/09/2022	9/09/2022	10/09/2022
Dióxido de Azufre	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<13.00	<13.00	<13.00	<13.00	<13.00
Dióxido de Nitrógeno	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<71,81	<71,81	<71,81	<71,81	<71,81

Material particulado PM 10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	66.43	56.53	48.16	50.74	30.73
Material Particulado PM 2.5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	24.59	27.91	23.57	21.85	17.7
Monóxido de Carbono	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00	<1,250.00

Fuente: IE-22-15505, IE-22-15630, IE-22-15662

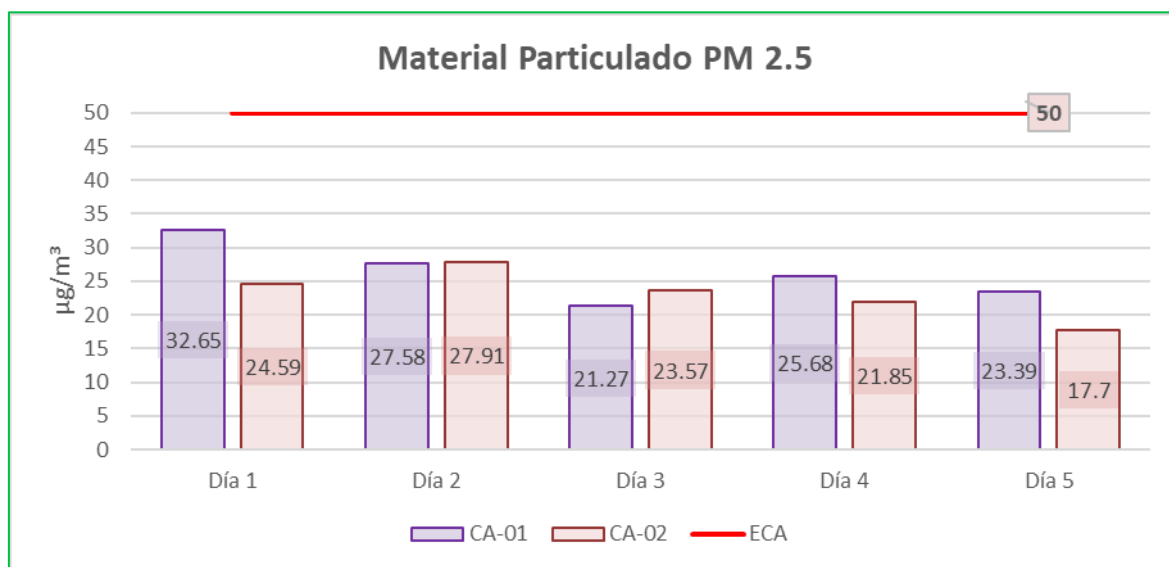
Figura 4.48 Resultados de Material Particulado PM10



Fuente: IE-22-15505, IE-22-15630, IE-22-15662

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.49 Resultados de Material Particulado PM2.5



Fuente: IE-22-15505, IE-22-15630, IE-22-15662

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.9.5. CONCLUSIONES



Como se puede apreciar en las figuras líneas arriba, los resultados de los puntos de muestreo CA-01 y CA-02 de todos los parámetros evaluados se encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire aprobados mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

4.2.10. NIVEL DEL RUIDO AMBIENTAL

La caracterización de los niveles de ruido ambiental del área de estudio en donde se emplazan las actividades de la presente DIA, se basó en los resultados de los informes de ensayo de laboratorio realizadas a las muestras recolectadas en campo durante el mes de setiembre de 2022. Estas fueron realizadas por el laboratorio Analytical Laboratory E.I.R.L., el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

4.2.10.1. ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de muestreo en donde se registraron los niveles de ruido ambiental comprenden un total de seis (05) estaciones ubicadas a lo largo de la línea de transmisión y la central solar fotovoltaica proyectada. Los criterios de ubicación se fundamentan en la dirección de viento, distancia del componente proyectado. Así como las fuentes externas ajenas al proyecto (aportantes). En el **Anexo 04.11** se presenta la cadena de custodia del monitoreo de ruido ambiental.

A continuación, se detalla en el siguiente cuadro su ubicación en coordenadas UTM; así como la categoría de zonificación correspondiente.

Su representación cartográfica se visualiza en el **Mapa LBF-10**



Cuadro 4.52. Ubicación de las estaciones de muestreo de niveles de ruido ambiental

Categoría ¹		Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m s.n.m.)
Ordenamiento Territorial del distrito de Majes	ECA Ruido			Este	Norte	
				Otros Usos	Zona Industrial	
Zona de Uso Agrícola	Zona Comercial	RU-02	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, frente a comercios locales. próximo a la línea de tensión proyectada.	0793416	8182137	1245
Zona de Uso Agrícola	Zona Comercial	RU-03	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, frente a comercios locales. próximo a la línea de tensión proyectada.	0796448	8184236	1294
Zona de Uso Agrícola	Zona Comercial	RU-04	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, en la periferia del Centro poblado el Pedregal. Próximo a la línea de tensión proyectada.	0799298	8185991	1345
Zona de Uso Agrícola	Zona Comercial	RU-05	Ubicada en la carretera Panamericana Sur, frente a la Subestación eléctrica de Majes. Próximo a la línea de tensión proyectada.	0802367	8187850	1401

¹Corresponde a la categoría establecida en el Ordenamiento Territorial del distrito de Majes del “Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Majes Villa Pedregal – 2012 - 2021” y la categoría equivalente fijada en el ECA Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Fuente: Informe de ensayo N° IE-22-157885

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.10.2. METODOLOGÍA

La evaluación se llevó a cabo mediante la comparación de los valores registrados en las estaciones de muestreo frente a los valores fijado en los “Estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido, aprobado por el D.S. N° 085-2003-PCM. La zonificación asignada se basa en el Ordenamiento Territorial del distrito de Majes del “Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Majes Villa Pedregal – 2012 - 2021”, de acuerdo con esta zonificación se tiene una (01) estación con zonificación industrial y cuatro (04) estaciones con zonificación comercial. Teniendo un total de cinco (05) estaciones de muestreo en las cuales se registró los niveles de ruido ambiental.

El muestreo de calidad ambiental del ruido se efectuó durante 24 horas en cada estación, considerando el Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire aprobado con Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM, tal como se establece en la Resolución Directoral N° 0131-2022-MINEM-DGAAE, el cual aprueba los Términos de Referencia para la elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y Línea de Transmisión 138 kV”

A continuación, se detallan los métodos de ensayo realizados por el laboratorio. Mientras que los certificados de calibración de los equipos utilizados se adjuntan en el **Anexo 04.12**.

Cuadro 4.53. Métodos de ensayo del laboratorio

Parámetro	Norma	Descripción
Niveles de Ruido Ambiental	NTP-ISO 1996-1 / NTP-ISO 1996-2 -2007/2008	Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.
	NTP-ISO 1996-1 / NTP-ISO 1996-2 -2007/2008	Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

Fuente: Informes de ensayo de ALAB

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el siguiente cuadro se muestran los equipos utilizados y sus certificados de calibración.

Cuadro 4.54. Equipo y certificado de calibración

Instrumento	Marca	Modelo	Código interno de equipo	Certificado de calibración
Sonómetro	NTI-AUDIO	XL2	EM-OPE-1202	LAA-0012-2022

Fuente: ALAB, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.10.3. ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN

En el siguiente cuadro se presentan los valores establecidos en el ECA Ruido para las categorías de zona industrial y zona comercial, con los que se realizó la evaluación de los resultados de los muestreos de niveles de ruido ambiental.

Cuadro 4.55. Estándares de niveles de ruido ambiental

Zona de Aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}^1 dB(A)	
	Horario diurno ²	Horario nocturno ³
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

¹Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A, expresado en decibeles A – dB(A).

²Periodo comprendido desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas

³Periodo comprendido desde las 22:01 horas hasta las 7:00 horas

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.

4.2.10.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

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.

Asimismo, en el **Anexo 04.13**, se adjuntan los informes de ensayo emitidos por el laboratorio y en el **Anexo 04.14** se evidencia el registro fotográfico del monitoreo de la calidad de ruido ambiental efectuado..

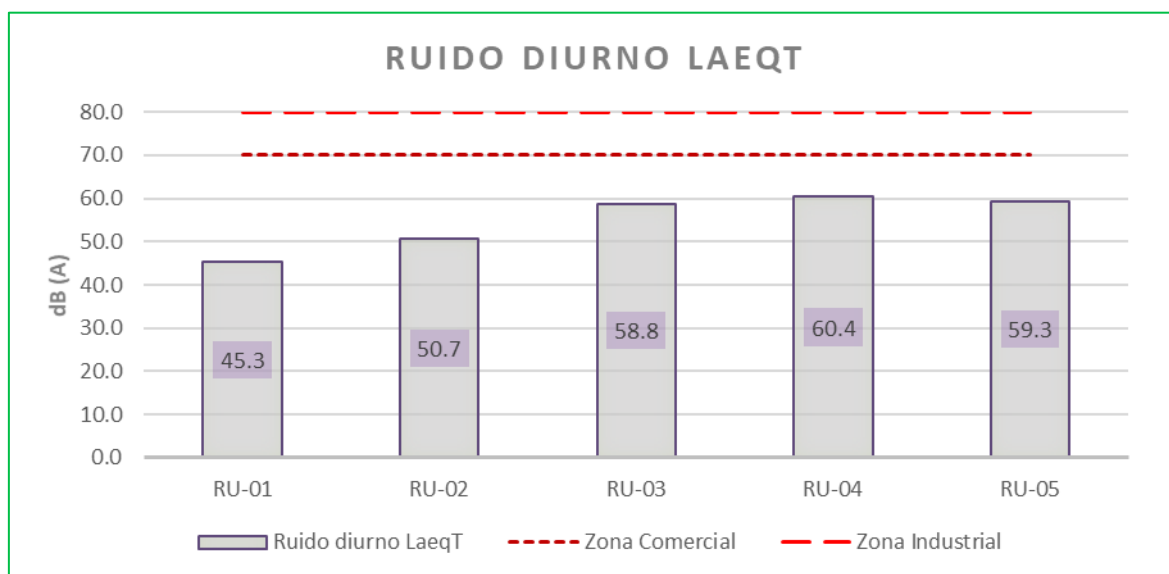
Cuadro 4.56. Resultados de Niveles de Ruido Ambiental

Parámetro	Unidad	Estaciones de monitoreo					ECA de Aire	
		RU-01	RU-02	RU-03	RU-04	RU-05	Zona Comercial	Zona industrial
Ruido diurno máximo	dB (A)	53.2	60.2	80.2	87.4	83.3	70	80
Ruido diurno mínimo	dB (A)	38.8	38.9	39.8	41.8	47.9	70	80
Ruido diurno (L_{aeqT})	dB (A)	45.3	50.7	58.8	60.4	59.3	70	80
Ruido nocturno máximo	dB (A)	51.2	59.1	75.9	74.6	80.2	60	70
Ruido nocturno mínimo	dB (A)	37.2	35.1	37.3	40.2	40.8	60	70
Ruido nocturno (L_{aeqT})	dB (A)	41.8	47.5	49.9	50.1	49.8	70	80

Fuente: IE-22-15788

Elaboración: ASILORZA, 2021.

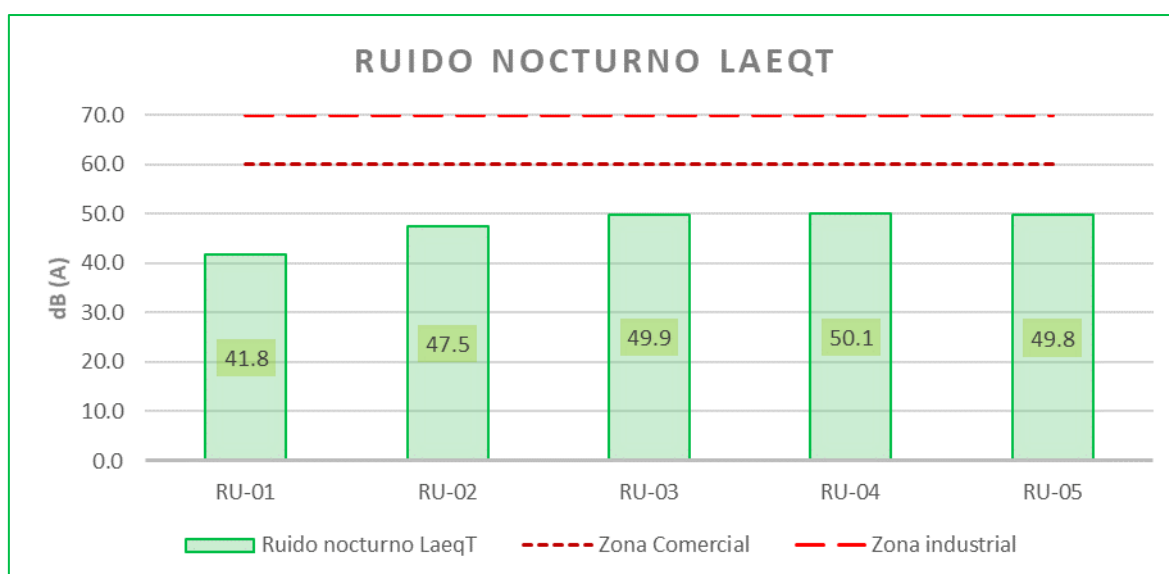
Figura 4.50 Resultados de ruido ambiental en el horario diurno



Fuente: IE-22-15788

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.51 Resultados de ruido ambiental en el horario nocturno



Fuente: IE-22-15788

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.10.5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados observados, se puede concluir que los resultados registrados encuentran por debajo de los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

4.2.11. 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.

La caracterización de los niveles de radiaciones no ionizantes del área de estudio en donde se emplazan las actividades de la presente DIA, se basó en los resultados de los informes de ensayo de laboratorio realizadas a las muestras recolectadas en campo durante el mes de setiembre de 2022. Estas fueron realizadas por el laboratorio Analytical laboratory E.I.R.L., el cual se encuentra debidamente acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

4.2.11.1. ESTACIONES DEMUESTREO

Las estaciones de muestreo en donde se registraron los niveles de radiaciones no ionizantes comprenden un total de cinco (05) estaciones ubicadas a lo largo de la línea de transmisión y central solar fotovoltaica proyectada. Los criterios de ubicación se fundamentan en la ubicación de las fuentes de emisión proyectadas del proyecto y las existentes que son ajenas al proyecto (aportantes). En el **Anexo 04.15** se adjunta la cadena de custodia del monitoreo de radiaciones no ionizantes.

A continuación, se detalla su ubicación en coordenadas UTM y su representación cartográfica se visualiza en el **Mapa LBF-10**

Cuadro 4.57. Ubicación de estaciones de muestreo

Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m)
		Este	Norte	
RNI-01	Se ubica dentro del área proyectada de la central solar fotovoltaica Sol de Verano 110 MW.	0795943	8180457	1244
RNI-02	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, frente a comercios locales. próximo a la línea de tensión proyectada.	0793236	8182276	1245
RNI-03	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, frente a comercios locales. próximo a la línea de tensión proyectada.	0795996	8183459	1285
RNI-04	Emplazada en la carretera Panamericana Sur, en la periferia del Centro poblado el Pedregal. Próximo a la línea de tensión proyectada.	0799280	8185965	1344



Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18S		Altitud (m.s.n.m)
		Este	Norte	
RNI-05	Ubicada en la carretera Panamericana Sur, frente a la Subestación eléctrica de Majes. Próximo a la línea de tensión proyectada.	0802395	8187870	1402

Fuente: Informe de ensayo N° IE-22-5344

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.2.11.2. 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

El empleo del equipo de muestreo para medir campos electromagnéticos sigue las especificaciones recomendadas por 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 de los campos electromagnéticos

Las mediciones campos eléctricos, campos magnéticos y densidad de flujo magnético bajo las líneas de transmisión, distribución e instalaciones eléctricas, han sido realizadas a través de la utilización de un Gaussímetro, el cual es un medidor de las variables antes descritas. El certificado de calibración del equipo utilizado se presenta en el **Anexo 4.16**.

En el siguiente cuadro se muestran los equipos utilizados y sus certificados de calibración.

Cuadro 4.58. Equipo y certificado de calibración

Instrumento	Marca	Modelo	Código interno de equipo	Certificado de calibración
Medidor de campo electromagnético	GIGAHERTZ	ME 3851A	EM-OPE-560	LAA-0012-2022

Fuente: ALAB, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.2.11.3. 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 4.59. 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) (μ T)	Densidad de Potencia (Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
0,025 - 0,8 kHz	4166,7	66,7	83,3 μ T	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

4.2.11.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En el siguiente cuadro y figura se muestran los niveles de concentración de radiaciones no ionizantes obtenidos en la toma de muestras en el mes de setiembre de 2022, los cuales fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

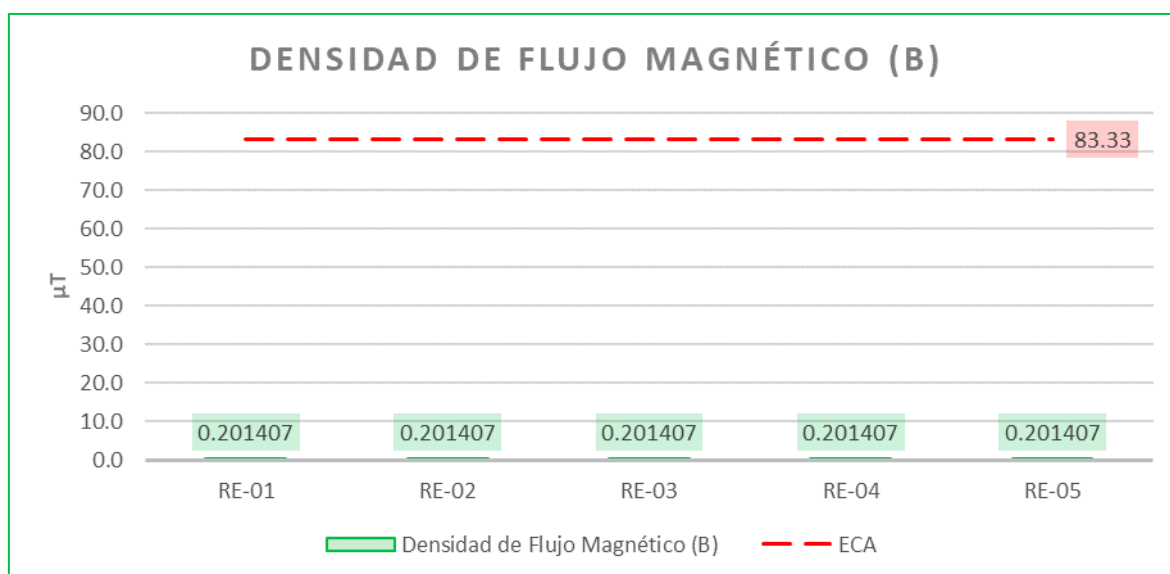
Los informes de ensayo se pueden visualizar en el **Anexo 04.17** y acompañado a este se adjunta en el **Anexo 04.18** el panel fotográfico de calidad de radiaciones electromagnéticas.

Cuadro 4.60. Resultados de Niveles de radiaciones no ionizantes

Estación de muestreo	Densidad de Flujo magnético (B) μT	Intensidad de campo eléctrico E (V/m)	Intensidad de campo magnético H (A/m)
RE-01	0.201407	59.787652	0.158588
RE-02	0.201407	59.787652	0.158588
RE-03	0.201407	59.787652	0.158588
RE-04	0.201407	59.787652	0.158588
RE-05	0.201407	59.787652	0.158588
ECA	83,3	4 166,7	66,7

Fuente: Informe de Ensayo de ALAB N° IE-22-15786

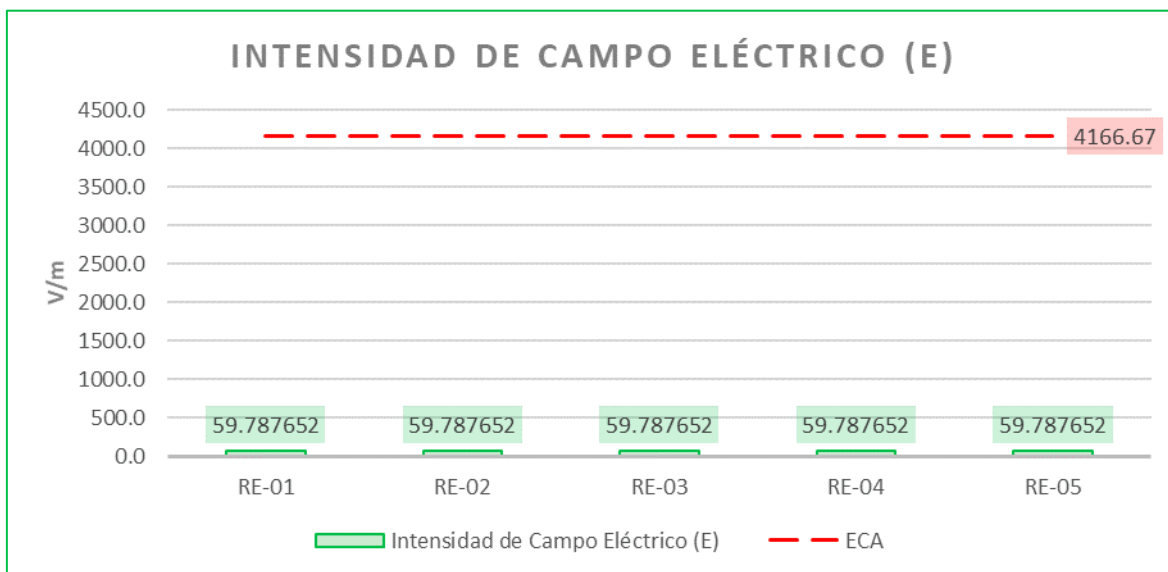
Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 4.52 Resultados de Densidad de Flujo magnético (B) μT 

Fuente: IE-22-15786

Elaboración: ASILORZA, 2022.

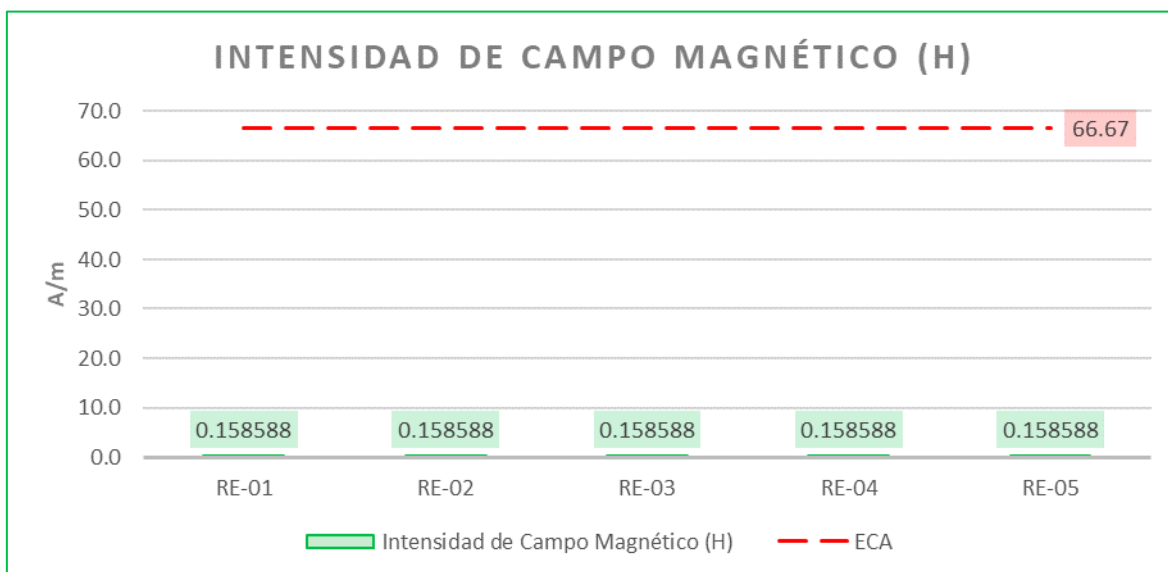
Figura 4.53 Resultados de Intensidad de campo eléctrico E (V/m)



Fuente: IE-22-15786

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Figura 4.54 Resultados de Intensidad de campo magnético H (A/m)



Fuente: IE-22-15786

Elaboración: ASILORZA, 2022.

De acuerdo con lo presentado en el cuadro y figura anterior, los valores obtenidos de intensidad de campo eléctrico (E), intensidad de campo magnético (H) y densidad de flujo magnético (B) registrados en las estaciones de muestreo de código RE-01, RE-02, RE-03, RE-04 y RE-05 se encuentran por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones no ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

4.3. MEDIO BIOLÓGICO

El presente acápite caracteriza y evalúa los componentes biológicos que conforman los ecosistemas que comprenden el área de influencia ambiental del proyecto de la presente Declaración de Impacto Ambiental del proyecto “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV” el cual se encuentra ubicado en el distrito de Majes, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa. La presente evaluación de la flora y fauna cuenta con la autorización del estudio de patrimonio en el marco de los instrumentos de gestión ambiental aprobada mediante la Resolución de Dirección General No D000349-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS con fecha del 07 de setiembre del 2022. Correspondiente al código de Autorización N° AUT-EP-2022.220. El documento se adjunta en el **Anexo 01.4**.

La evaluación del componente biológico tiene por finalidad conocer el estado actual del ecosistema terrestre mediante la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos en cada comunidad biológica: Flora y vegetación, Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna, y Entomofauna. Para lo cual fueron consideradas las recomendaciones otorgadas por el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre – SERFOR, además de las coberturas vegetales (MINAM, 2015) presentes en el área de estudio: Desierto costero (Dc), Agricultura costera y andina (AGRI) y Área urbana (U).

4.3.1. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

- Describir y caracterizar las comunidades biológicas (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna y entomofauna) del ecosistema terrestre registrado en el área del proyecto para la Declaratoria de Impacto Ambiental “Central Fotovoltaica Sol de Verano 110 MW y línea de transmisión 138 kV”.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las unidades de vegetación existente dentro del área de influencia del proyecto.
- Estimar la riqueza, abundancia, similaridad e índices de diversidad para las comunidades biológicas terrestres presentes en el área de influencia del proyecto.
- Identificar las especies de flora y fauna terrestre con categoría de conservación según la normativa nacional e internacional, así como las endémicas y migratorias presentes en el área de influencia del proyecto.
- Identificar las especies de importancia económica o aquellas que puedan ser de aprovechamiento o uso por las comunidades locales.

4.3.2. METODOLOGÍA

Las metodologías que se detallan para cada grupo taxonómico fueron autorizadas según el plan de trabajo presentado a SERFOR, aprobado mediante R.D.G. N° D000349-2022-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS con fecha del 07 de setiembre del 2022. Correspondiente al código de Autorización N° AUT-EP-2022.220. Además de seguir los lineamientos de la Guía de inventario de flora y vegetación y Guía de inventario de fauna silvestre (MINAM, 2015) respectivamente. Las estaciones de muestreo se adjuntan en el **Anexo 04.19**.

4.3.2.1. FLORA Y VEGETACIÓN

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo en flora se utilizó dos tipos de metodologías siendo para transectos un total de 15 horas y 30 parcelas cuadradas por estación.

Cuadro 4.61. Esfuerzo de muestreo para flora y vegetación

Unidad de vegetación	Método de evaluación		Estación de muestreo	Transecto	Parcela cuadrada
Desierto costero	Transectos variables/ Parcelas cuadradas	Transecto 200 x 1 m/ Parcela de 1 x 1 m	FF-01	5	30
Desierto costero			FF-02	5	30
Zona agrícola			FF-03	5	30
Total				15	90

Elaborado: ASILORZA, 2022

B. TRANSECTOS VARIABLES (FOSTER ET AL., 1995)

Este método es una variante de los transectos y fue propuesto por Foster et al. (1995). El método transectos variables tiene como base muestrear un número estándar de individuos en vez de una superficie estándar y no requiere tomar medidas precisas de los datos. El método consistió en muestrear un número determinado de individuos a lo largo de un transecto con un ancho determinado y el largo definido por el número estándar de individuos a muestrearse. Con este método, se pudieron muestrear todas las plantas o clases de plantas, separadas por formas de vida (árboles, arbustos, bejucos, hierbas, epífitas). El tamaño del transecto fue de 200 metros de largo por un 1 metro de ancho, en el cual se registraron todas las plantas aproximadamente mayores de 40 cm altura y se estimó su altura, hábito de crecimiento, fenología, y características particulares de cada especie.



C. PARCELA CUADRADA (1 m²)

Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en elaborar una parcela sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para la evaluación en el área de estudio, se establecieron seis (06) parcelas de 1 m² (1 x 1 m) en cada transecto de 200 m, las cuales tendrán una separación de 50 m.

D. INVENTARIO FLORÍSTICO

La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Búsqueda intensiva e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto, principalmente en las áreas alrededor de los transectos variables. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas.

E. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La identificación y determinación taxonómica, se basó en los caracteres morfológicos de las plantas, mediante el uso de claves y descripciones disponibles tales como claves taxonómicas, checklist, guías rápidas, libros, floras, tesis, entre otras desarrollada en áreas áridas y zonas ruderales. Además, de la consulta imágenes y bases de datos de herbarios virtuales como TROPICOS del Missouri Botanical Garden-MOBOT (2022) y los herbarios virtuales como JSTOR Plant Science (2022) y Field Museum Herbarium (2022). El principal sistema de clasificación utilizado para las Angiospermas según su filogenia fue el de la Angiosperm Phylogeny Group IV - APG IV (2016), complementándose con la clasificación de Cronquist (1988). Para la clasificación de plantas Gimnospermas se utilizó la propuesta de Christenhusz et al. (2011) y para las Pteridofitos la propuesta de Smith et al. (2006).

En cuanto a los cambios de nomenclatura, se tomó de referencia la base de datos del Missouri Botanical Garden (2020), The Plant List (2013) versión 1.1, e International Plant Names Index-IPNI (2022).

Se registraron los nombres comunes y usos atribuidos a las especies de plantas, según lo indicado por el personal de apoyo que participará durante la etapa de campo.

Para identificar la existencia o no de especies sensibles en el área de estudio, se consultó el libro rojo de las plantas endémicas de Perú editado por León, B. (2006). De la misma manera para evidenciar la presencia de especies protegidas se revisó el DS N° 043-2006-AG, la lista CITES y la lista de la IUCN actualizada.



4.3.2.2. FAUNA SILVESTRE

4.3.2.2.1. AVIFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo de la avifauna presente en el área de estudio, se realizó un esfuerzo total de 40 Puntos de Conteo siendo 10 Puntos de Conteo para Desierto costero y 20 Puntos de Conteo para Agricultura.

Cuadro 4.62. Esfuerzo de muestreo para la Avifauna

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	Puntos de muestreo	Metodología
			Puntos de conteo Directo
Desierto	FF-01	1	10
Desierto	FF-02	1	10
Agricultura	FF-03	1	20
TOTAL	3	3	40

Elaborado: ASILORZA, 2022

B. PUNTOS DE CONTEO NO LIMITADO A LA DISTANCIA

El censo por puntos de conteo no limitado a la distancia es uno de los métodos más utilizados en la evaluación de aves, ya que permite evaluar áreas grandes, diferentes tipos de hábitats, tiene mayor factibilidad de ser aplicado en campo en comparación a otras metodologías, y porque es muy eficaz para la identificación de especies y para la obtención de abundancias relativas (Bibby et al., 1993).

En el método de puntos de conteo, el evaluador permaneció en un punto en donde tomará nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo de 10 minutos por punto (Ralph, 1997).

El número de puntos de conteo para el censo fue de 20 puntos, en la estación cuya cobertura vegetal correspondió a "Agricultura costera y andina" (FF-03); y para las 2 estaciones que presentan cobertura vegetal "Desierto Costero" se realizaron 10 puntos de conteo. Cada punto de conteo tuvo una distancia mínima entre ellos de 200 m (Ralph et al., 1996). Cabe precisar que el horario de evaluación se realizó entre las 06:00 a las 10:00 y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se registró el código del punto, coordenadas, fecha, hora del día, especies en el orden de ser detectadas. De cada especie detectada se registró el número de individuos.



C. REDES DE NIEBLA

Para completar el listado de especies de aves, se instalaron 10 de redes de neblina (de 12 metros de largo) por cada estación de muestreo, en la cobertura vegetal Agricultura Costera y Andina (Ralph et al., 1996). Las redes estuvieron separadas entre ellas de 20 m y fueron colocadas en dos transectos de 05 redes a la vez, tomando en cuenta la separación entre cada transecto de 200 m. Estas permanecieron abiertas desde las 06:00 a 10:00 horas por la mañana y 14:00 y 17:00 horas por la tarde y fueron revisadas cada 30 minutos por el personal de apoyo. Las aves capturadas fueron extraídas según el método de las “patas primero”, puestas en una bolsa pequeña de tela para impedir que se dañen y estresen hasta el momento en que el especialista las identifique, fotografíe y libere en las mismas condiciones de salud con las que fueron capturadas.

En cada red de neblina se procedió de la siguiente manera: la especie de cada ave capturada en red será determinada con la Guía de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2010). Para cada individuo capturado en las redes, se registraron los siguientes parámetros: especie, sexo, en caso de que presentara algún tipo de dimorfismo, hora de captura y código de red.

D. BÚSQUEDA INTENSIVA

Se realizó una búsqueda intensiva en una serie de 2 censos de 20 minutos cada uno, en 2 áreas distintas que el observador recorre por completo en busca de refugios potenciales.

E. GRABACIONES ACÚSTICAS

Las grabaciones acústicas permiten analizar los sonidos de las aves y concretar esas variaciones, dialectos y cambios melódicos que presenta cada especie. Como método complementario se realizaron grabaciones en las estaciones de cobertura vegetal Desierto. Para la obtención de los registros de las llamadas de ecolocación, se realizó recorridos de una hora por estación de muestreo en el horario entre las 06:00 y 10:00 horas (MINAM, 2015). Las grabaciones se realizaron con el micrófono dirigido hacia arriba en un ángulo de 45° respecto al suelo, y a una altura promedio de 1.5m del mismo (Ossa, 2010).

F. REGISTROS OPORTUNISTAS

Las especies registradas fuera del tiempo de aplicación de las metodologías aplicadas fueron consideradas como Registros Oportunos (RO). Asimismo, para complementar la información obtenida en campo, se realizaron entrevistas no estructuradas a los pobladores de la zona (apoyos locales), sobre avistamiento de aves, nombres locales o usos que conozcan.



G. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica in situ se empleó la Guía de campo de Schulenberg et al. (2010). La nomenclatura científica utilizada corresponde a la clasificación de las especies de aves de Sudamérica elaborada por el comité sudamericano de clasificación de la Unión Americana De Ornólogos (Remsen et al., 2010, actualizado al 2022) y los nombres comunes fueron obtenidos del estudio de Aves del Perú (Plenge M., 2021). Es importante indicar que estos nombres comunes en español han sido estandarizados para el Perú con la finalidad de facilitar la comunicación.

4.3.2.2.2. MASTOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Se presenta los esfuerzos de muestreo considerado para cada subgrupo taxonómico de mamíferos, donde se obtuvo un total de 3km/hora para mamíferos mayores y medianos, 180 Trampas/noche para mamíferos menores terrestres (roedores) y 12 Redes de niebla para los mamíferos menores voladores (murciélagos).

Cuadro 4.63. Esfuerzo de muestreo para mamíferos mayores y medianos

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de transectos	Longitud recorrida (Km/hora)
Desierto costero	FF-01	1	1
Desierto costero	FF-02	1	1
Agricultura costera y andina	FF-03	1	1
TOTAL	3	3	3

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4.64. Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores terrestres

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de Trampas/noche
Desierto costero	FF-01	60
Desierto costero	FF-02	60
Agricultura costera y andina	FF-03	60
TOTAL	3	180

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Cuadro 4.65. Esfuerzo de muestreo para mamíferos menores voladores

Cobertura Vegetal	Estación de muestreo	N° de Redes de niebla
Desierto costero	FF-01	4
Desierto costero	FF-02	4
Agricultura costera y andina	FF-03	4
TOTAL	3	12

Elaboración: ASILORZA, 2022.



D. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES

Para la evaluación de mamíferos menores terrestres se instalaron y se mantuvieron activos dos (2) transectos por estación de muestreo (trampeo sistematizado), formando una línea recta en lo posible y en un hábitat relativamente homogéneo, las trampas son armadas durante la mañana y recogidas a la mañana siguiente, cumpliendo con 24 horas de instalada la trampa (Pacheco et al, 2020). Cada uno de los transectos contaron con 30 trampas de captura viva Tipo Sherman separadas entre sí por 10 m a lo largo de una distancia de 300 m aproximadamente por transecto, siendo un total de 60 trampas por estación de monitoreo; la distancia entre cada transecto fue de 100 m. Se debe considerar que el espécimen en lo posible debe ser capturado vivo para realizar un inventario completo de este grupo con el fin de tomar datos de las medidas del animal, sexo, edad, entre otros datos. Cabe indicar que los transectos fueron ubicados en lugares donde se tenga indicios de presencia de estos animales. (Wilson *et al.*, 1996)

Las trampas utilizaron un cebo estándar compuesto de una mezcla de mantequilla de maní, avena, vainilla, pasas, miel y semillas; y fueron revisados durante las primeras horas del día (6 am y 10 am) de la mañana siguientes para evitar la degradación de las muestras por insectos o temperatura.

E. MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

Para el inventario de mamíferos voladores se empleó el método de redes de neblina, las cuales serán instaladas en la entrada de refugios o lugares de forrajeo. Se instalaron un máximo de 05 redes de niebla en lugares donde se tenga indicio de la existencia de un mayor tránsito de estas especies (quebradas, bancos de ríos, en posibles refugios y áreas de forrajeo) y a una altura de 0,5 m o 1 m del suelo. La captura se realizó durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones et al., 1996), por ello, las redes fueron instaladas entre las 16:30 a 17:00h en los puntos y abiertas para su funcionamiento desde las 17:30 horas sin permanecer cerradas hasta las 23:30 h (Sampedro et al, 2009). El tiempo de revisión de las redes fue cada treinta minutos para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos (Aguirre, 2007).

F. MAMÍFEROS MAYORES

Respecto a la evaluación de mamíferos mayores se precisa que se aplicó el método de censos, el cual consistió en censar los mamíferos a través de una ruta de desplazamiento considerando una línea o transecto de 2 Km. La actividad consistió en recorrer el transecto con una velocidad de 1Km/h.; en el recorrido de cada transecto se consideraron los registros directos (avistamientos o vocalizaciones) e indirectos (fecas y/o excavaciones).

Los recorridos se realizaron en horario diurno entre las 05:00 hasta las 10:00 horas en todas las estaciones de monitoreo y adicionalmente en horario nocturno entre las 18:00 hasta las 22:00



horas, haciendo un total de 2 km de recorrido diurno y 2 km de recorrido nocturno; cada transecto fue georreferenciado en los puntos de inicio y final del recorrido.

El censo diurno y nocturno fue realizado a una velocidad de 1 km/h, con paradas cada 50 m en las cuales se hizo la búsqueda intensiva de especies, rastros o vocalizaciones y se tomaron como máximo un tiempo de 3 minutos para anotaciones. Asimismo, durante el regreso se registraron observaciones de especies que pudiesen haber sido omitidos durante el censo.

B. REGISTROS OPORTUNISTAS

Se consideraron los registros oportunos (RO), los cuales son observaciones que contribuyen al conocimiento; sin embargo y a pesar de que frecuentemente producen valiosos registros por localidad, su aporte no debe ser considerado para los índices de diversidad; estos datos obtenidos deben ser incluidos para la evaluación cualitativa (composición y riqueza). (Manzanilla *et al.*, 2000) Los registros oportunos deben ser organizados en una tabla donde se debe indicar la identificación de la especie, sexo, hora de registro, descripción de actividad observada del animal, hábitat, coordenadas y código de fotografías (MINAM, 2015). Asimismo, se realizaron entrevistas abiertas no estructuradas a los apoyos locales de la evaluación para la determinación de las especies de uso local (MINAM, 2018).

C. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica *in situ* se empleó la Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización (Pacheco *et al.*, 2021)

4.3.2.2.3. HERPETOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Se presenta el esfuerzo de muestreo mediante la metodología de VES. Con un total de 30 VES, y 90 horas; obteniendo un esfuerzo total de 15 horas/hombre.

Cuadro 4.66. Esfuerzo de muestreo para anfibios y reptiles

Estación de muestreo	N° de VES	Tiempo VES (min)	Esfuerzo de muestreo (horas/hombre)
FF-01	10	30	5
FF-02	10	30	5
FF-03	10	30	5
TOTAL	30	90	15

Elaboración: ASILORZA, 2022

B. VISUAL ENCOUNTER SURVEY (VES)

Este método es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump y Scott, 2001). Consistió en realizar cinco (05) VES por estación de monitoreo, y cada VES consistió en la búsqueda detallada de reptiles y anfibios sobre el sustrato, bajo piedras, rocas y entre la vegetación; asimismo, cada VES tuvo una duración de 30 minutos y la distancia mínima entre VES fue de 50 metros aproximadamente. Los VES se realizaron de día y por la noche se hizo una evaluación cualitativa en lugares donde haya presencia de cuerpos de agua como quebradas, riachuelos, etc.

Para cada VES se registró información general de hábitats, microhábitats, condiciones climáticas, fecha, hora y coordenadas geográficas en UTM y sistema WGS84. Los individuos capturados fueron registrados e identificados a nivel de especie contando con un registro fotográfico; cabe precisar que la captura de anfibios fue mediante el uso de Redes Cal-Cal.

C. REGISTROS OPORTUNISTAS

Se registró todas las observaciones de reptiles y anfibios en todo momento, las 24 horas del día, ya sea por el especialista de herpetología o por otros especialistas. Las búsquedas oportunistas consistieron en registrar individuos de reptiles y anfibios, pero sin seguir un patrón sistemático de búsqueda.

La información recogida de las búsquedas oportunistas se compiló como información de presencia/ausencia de especies en campo junto con observaciones cualitativas sobre abundancia. (Rodríguez y Knell, 2003).

D. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica in situ se empleó la Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú (Carrillo y Icochea, 1995), la página Amphibian Species of the World: An Online Reference (Frost, 2022) y The Reptile Database (Uetz et al. 2022)

4.3.2.2.4. ENTOMOFAUNA

A. ESFUERZO DE MUESTREO

Para el esfuerzo de muestreo se emplearon dos tipos de metodologías y un total de 216 horas distribuidos en las tres estaciones de muestreo.

Cuadro 4.67. Esfuerzo de muestreo para insectos

Punto de muestreo	Unidad de Vegetación	Metodología empleada	Turno/ Horario	Esfuerzo por Estación de Muestreo
FF-01	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h
FF-02	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h
FF-03	Agricultura costera y andina	Pitfall	24h	5 trampas
		Pitfall con cebo	24h	5 trampas
		Pantraps (amarillas)	24h	10 trampas
		Colecta manual	1h	1h

Elaboración: ASILORZA, 2022

B. TRAMPAS DE CAÍDA (PITFALL TRAPS)

Las trampas de caída (pitfall) consistieron en la instalación de un recipiente de plástico de 1 litro de capacidad, enterrado al nivel del suelo (De los Santos et al. 1982), con 300 ml de agua y un detergente sin olor, para romper la tensión superficial del agua y permitir que los artrópodos queden capturados en el medio acuoso. Se instalaron 10 trampas pitfall por estación de muestreo distribuidas en 5 trampas pitfall simples (sin cebo) y 5 trampas cebadas (con cebo, utilizándose atún en descomposición principalmente), y permanecieron activas por 24 horas, para posteriormente recolectar las muestras y transportarlas en bolsas de polipropileno con alcohol al 70%.

C. BANDEJAS AMARILLAS (PAN TRAPS)

Las bandejas amarillas fueron ubicadas al en la superficie del suelo con el mismo medio de colecta que las pitfall. Se instalaron 10 bandejas amarillas en cada estación de muestreo y permanecieron activas por 24 horas, para posteriormente recolectar las muestras y transportarlas en bolsas de polipropileno con alcohol al 70%.

D. COLECTA MANUAL

Para la colecta de artrópodos voladores se empleó una red entomológica durante 60 minutos de búsqueda intensiva en cada estación de evaluación. Todas las muestras colectadas fueron preservadas en alcohol al 70% a excepción de los artrópodos del orden Lepidoptera que fueron transportados en sobres entomológicos y silica gel.



4.3.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

A. RIQUEZA

La riqueza de especies (S), es el número total de especies registrada en la evaluación de campo y se calculó mediante el conteo de las especies registradas durante el muestreo cuantitativo y cualitativo, indicando su clasificación taxonómica y su registro en las diferentes estaciones de monitoreo y unidades de vegetación del área de estudio.

B. ABUNDANCIA RELATIVA

En el conjunto de especies que componen una comunidad, sólo algunas son abundantes. Se puede descubrir esta característica contando todos los individuos de cada especie y determinando en que porcentaje contribuye cada uno al conjunto de la comunidad. A esta medida se le conoce como abundancia relativa, y se obtiene empleando la siguiente fórmula:

$$AR = (n / N) \times 100$$

Donde:

n = número de individuos de una especie determinada

N = número total de individuos de todas las especies

El valor es expresado en porcentaje, de esa manera se obtiene el grado de contribución a la abundancia que brinda cada especie a la comunidad.

C. CURVA DE ACUMULACIÓN

La curva de acumulación de especies es el gráfico del número de especies detectadas en función de la medida de esfuerzo de muestreo empleada para su registro (Colwell et al. 2004). Esta curva, desde el punto de vista ecológico, es usada para realizar comparaciones cuantitativas entre grupos de especies y para estimar el número esperado de nuevas especies a ser detectadas dado un nivel adicional de esfuerzo de muestreo. Este análisis permite la elaboración de protocolos eficientes de muestreo (Colwell y Coddington 1994, Moreno y Halffter 2001, Shen et al. 2003, Soberón y Llorente 1993).

Para evaluar el número de especies registradas, en relación con el total esperado de especies, se elegirá entre modelos paramétricos (como Clench) o no paramétricos (como Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap), en base a los resultados colectados de cada grupo taxonómico.

D. DIVERSIDAD ALFA

D.1. ÍNDICE DE SIMPSON 1-D

El índice de Simpson (1-D) también es utilizado para estimar la diversidad de las especies (Simpson 1949). En comparación al índice de Shannon-Wiener, este índice da mayor peso a especies más



comunes y menor peso a especies no comunes. La D se define como la probabilidad de que dos individuos dentro de una comunidad sean de la misma especie al ser tomados al azar. A medida que D se incrementa, la diversidad decrece, por ello el índice de diversidad de Simpson es generalmente expresado como 1-D. La fórmula del índice de Diversidad de Simpson (1-D) es la siguiente:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

El rango de valores del índice de diversidad de Simpson va desde cero (baja diversidad) a un máximo de $(1-1/s)$, donde "s" es el número total de especies (Krebs ,1985).

D.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H')

Se utilizó para comparar la diversidad de artrópodos entre los hábitats muestreados (Krebs 1999). El Índice Shannon-Wiener, mide la diversidad de especies mediante el uso de la Teoría de la Información (Magurran 2011). Es uno de los índices más utilizados y combina dos componentes de diversidad: el número de especies diferentes y las de igualdad o equilibrio de la distribución de individuos entre las especies presentes. Además, es sensible a los cambios en la proporción de las especies menos abundantes. La fórmula es la siguiente:

$$H = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

Donde:

H': índice de diversidad de Shannon-Wiener.

pi: es la abundancia relativa de cada especie, calculada como la proporción de individuos de una especie dada sobre el total de individuos de la comunidad; n_i/N

S: el número de especies, también llamado riqueza de especies.

D.3. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')

Índice de Pielou: Los índices de equidad proponen que, si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia, el índice usado para medir la equidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas (Odum, 1985). Hurlbert (1971) destacó que todos los índices de equidad mantendrían esta propiedad si son expresados como una proporción entre el valor de la diversidad con el máximo y/o mínimo de la diversidad. La fórmula del índice de Pielou (J') es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$J' = (H') / [H']_{max}$

Donde:

J' = Índice de equidad de Pielou.

$[H']_{max} = \log_2(S)n(S)$



S= Número de especies.

H'= Índice de Shannon-Wiener.

El valor obtenido varía entre 0 y 1, adquiere el valor 1 en situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de Pielou (J') es uno de los más usados para determinar la equidad (Pielou 1969).

E. DIVERSIDAD BETA

Es utilizado para interpretar una gran cantidad de datos ecológicos multivariados. Permite comparar asociaciones conteniendo abundancia de taxa (Hammer et al., 2001).

E.1. ÍNDICES DE SIMILARIDAD

Los índices de similitud comparan cuan parecidas son dos comunidades entre sí de forma cualitativa, cuando se comparan sólo la presencia y ausencia de las especies, y cuantitativa cuando, además, se toma en cuenta la medida de la abundancia. Los resultados de dicha comparación se expresan en una escala que va del 0, completamente disímil, a 1, completamente similares (Krebs, 1999).

JACCARD (IJ):

Índice de similaridad de carácter cualitativo. Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$I_J = \frac{c}{a + b + c}$$

Donde:

J = índice de similitud de Jaccard.

a = número de especies en la localidad A.

b = número de especies presentes en la localidad B.

c = número de especies presentes en las dos localidades.

MORISITA (IM-H):

Índice de similaridad de carácter cuantitativo. Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_n \times b_n)}{(da + db)aN \times bN}$$

F. ÍNDICE DE OCURRENCIA Y DE ABUNDANCIA

Boddicker *et al.*, 2001 propuso el uso de dos índices, uno con respecto a la ocurrencia de mamíferos mayores en un lugar determinado que se basa en la composición y distribución de ellos y otro índice para determinar la abundancia. Para determinar la abundancia de especies, este índice se calcula al multiplicar todos los datos tomados en campo de las especies.

La presencia de evidencias indirectas de las especies se establece con el valor de 10, a estas se les denomina evidencias no ambiguas. Cuando se asume la presencia de evidencias indirectas, la verificación de su presencia se basa en tener eventos de visualización de mamíferos de la misma especie (Evidencia de alta y baja calidad) en la que fueron encontrados.

Para determinar la ocurrencia de especies, se tiene una matriz de datos, en los cuales la lista en mención contiene posibles evidencias de los mamíferos hallados en campo. Se le da una valoración numérica a la evidencia, cuyo reflejo nos evidencia la calidad de ellas. Se establece por sumatoria que la presencia de mamíferos va de un valor de 10 a más. En el Cuadro siguiente, se presenta la codificación empleada para el registro de mamíferos mayores.

Cuadro 4.68. Codificación para los tipos de Evidencia directa e indirecta de Mamíferos Mayores para calcular el índice de abundancia y ocurrencia

Evidencia	Tipo de evidencia	Código
Evidencia directa (ED)	Observación directa, avistamiento	Ob
Evidencias indirectas (EI)	Vocalización	Vo
	Huellas	Hu
	Refugios, madrigueras	Re
	Excretas	He
	Rastros de alimentación	Ra
	Rasguños	Rs
	Restos óseos	Ro
	Registros olfativos	OI
	Pelos	Pe
	Senderos	Se
Registro casual	Registro casual	Ca
Entrevista (E)	Identificación por pobladores locales	RC
		E

Fuente: Boddicker *et al*, 2001

G. ÍNDICE DE ACTIVIDAD (BODDICKER ET AL., 2002)

Una manera para determinar si existe mayor o menor actividad de mamíferos en un área, se puede obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pueden registrarse durante el tiempo que dure el inventario, como es el registro de actividad. La actividad de registro de cada especie se basa en los datos obtenidos con el índice de ocurrencia. El valor de este índice se obtiene multiplicando el índice de ocurrencia por el número de observaciones independientes de cada tipo de registro, excluyendo el registro a través de entrevistas a los residentes locales.

$$\text{Índice de actividad} = \text{Índice de ocurrencia} \times n^{\circ} \text{ de observaciones}$$



H. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

H.1. CATEGORIZACIÓN DE ESPECIES

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del proyecto, se consultó el listado sobre las especies de flora amenazada del Perú establecido en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; y a nivel internacional, se cotejó con dos criterios tales como: Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Flora y Fauna Silvestre de los apéndices de la lista - CITES (2022) y la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN (2022-1).

H.2. ESPECIES ENDÉMICAS

Para establecer la existencia o no de especies protegidas en el área del proyecto, se consultó el Libro Rojo de las Plantas Endémicas de Perú editado por León et al. (2006) que considera los criterios establecidos por la UICN.

H.3. ESPECIES DE INTERÉS

El grado de importancia de las especies de aves estará determinado por su estado de vulnerabilidad (estado de conservación), tomando en cuenta el listado de especies endémicas del Perú y los criterios internacionales de Especies de Distribución Restringida (EBAs) y los lugares Prioritarios para Aves (IBAs).

H.4. EBAS

Por sus siglas en inglés (Endemic Bird Áreas), son los sitios en los que habitan conjuntamente dos o más especies de distribución restringida, es decir especies con una distribución mundial menor a 50 000 km² (Stattersfield et.al.,1998). Las EBAs son una de las prioridades mundiales para la conservación de la biodiversidad ya que poseen un muy alto nivel de endemismo de aves. (Birdlife International, 2019).

H.5. IBAS

Las Áreas importantes para la Conservación de las Aves (Important Bird Áreas), son sitios críticamente importantes a nivel mundial para las aves y la biodiversidad. Las IBAs se identifican en base a una serie de criterios internacionalmente acordados y aplicados en todo el mundo (Birdlife international, 2019):

- Criterio A1: Especies globalmente amenazadas
- Criterio A2: Especies de distribución restringida
- Criterio A3: Conjunto de especies restringidas a biomas



- Criterio A4: Congregaciones de especies

H.6. ESPECIES CON POTENCIAL USO LOCAL

De los registros obtenidos en las entrevistas realizadas a los apoyos locales durante el trabajo de campo, se elaboró un listado de las especies que tienen importancia económica y cultural en estas poblaciones locales. Siendo, en base a los usos mencionados se organizó según las categorías de uso propuestas por Albán (2013) que enlista nueve categorías entre las principales son; medicinal, alimenticio, combustible, social, ambiental, alimento para animales.

H.7. ESPECIES CLAVES

Las especies clave son aquellas que juegan un papel fundamental en los procesos biológicos y mantienen la dinámica de sus hábitats. Los criterios a considerar para la determinación de una especie clave de fauna son los siguientes: si representa una fuente de alimento, si son generadoras de refugio para otras especies o si alteran procesos ecológicos.

4.3.4. FORMACIONES ECOLÓGICAS

4.3.4.1. 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 un (01) Zona de vida: Desierto desecado-Subtropical (dd-St). En el **Mapa LBB-01** se muestra el mapa de zonas de vida.

A. DESIERTO DESECADO - SUBTROPICAL (DD-ST)

La distribución de esta zona de vida es en la franja latitudinal subtropical. La biotemperatura media anual máxima es de 22,42 °C y la media anual mínima de 17,9° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 44.02 mm y su evapotranspiración potencial total por año varía entre 32 y más de 64 veces el valor de la precipitación ubicándolo en la provincia de humedad: DESECADO.

La configuración topográfica varía desde plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto, en los cerros aislados o en la cordillera antigua de la Costa. El molde 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, presenta grupos



edafogénicos representativos como son los Yermosoles cálcicos o gípsicos, Solonchanks (suelos salinos), Fluvisoles (propios de los valles costeros irrigados) y, donde predominan las arenas, los Regosoles, como formaciones dunosas.

El escenario vegetativo no existe o es muy escaso, apareciendo especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes dentro del extenso y monótono arenal grisáceo eólico.

Las tierras mayormente de uso agropecuario se ubica en los valles costeros que disponen de riego permanente desarrollándose una agricultura amplia y diversificada. Potencialmente, en la mayoría de las tierras son actualmente eriazas, siendo posible mediante riego llevar a cabo o fijar una agricultura de carácter permanente y económicamente productiva.

4.3.4.2. ECOSISTEMAS

De acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2018); el área de estudio se encuentra ubicado en tres (03) tipos de ecosistemas: Desierto Costero, Zona Agrícola y Zona Urbana (U). En el **Mapa LBB-02** se muestra el mapa de ecosistemas.

A. DESIERTO COSTERO

Se considera un ecosistema árido o hiperárido con áreas mayormente desprovistas de vegetación, además de suelos arenosos o con afloramientos rocosos ocupando áreas planas, onduladas y sometidas a erosión eólica. En relación a la vegetación se evidencia formaciones vegetales notables de tillandsiales (rosetales), zona de cactáceas (columnares, postrados y globulares), matorrales, matorrales bajos espinosos, quebradas secas, entre otros.

B. ZONA AGRÍCOLA

Comprende las áreas dedicadas a cultivos. Pueden ser cultivos transitorios, es decir, aquellos que después de la cosecha deben volver a sembrar para seguir produciendo (ciclo vegetativo es corto, de pocos meses hasta 2 años); o cultivos permanentes, aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar.

C. ZONA URBANA

Esta unidad está constituida por los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y vías de comunicación asociadas con ellas, que configuran un sistema urbano. Incluye el casco urbano (edificios, casas y monumentos), áreas verdes (jardines, parques y huertos), cursos de agua (ríos, acequias y lagunas naturales y artificiales), áreas periurbanas o suburbanas (donde pueden predominar los huertos, chacras y corrales), entre otros (p.ej. grandes áreas sin construir).

4.3.4.3. COBERTURA VEGETAL

El área del presente estudio se encuentra dentro de tres (03) coberturas vegetales: Desierto Costero, Agricultura Costera y Andina, y Área urbana (U). El mapa de cobertura vegetal se muestra en el **Mapa LBB-03**.

A. DESIERTO COSTERO (DC)

La presente cobertura posee un clima subtropical, además, se caracteriza por presentar unas condiciones climáticas extremadamente áridas, áreas con ausencia de vegetación, o vegetación escasa, que se han adaptado a estas condiciones. Sin embargo, es casi frecuente registrar especies de tipo matorral y gramíneas.

B. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA (AGRI)

Dicha cobertura corresponde a todas las actividades agropecuarias ubicadas en todos los valles que atraviesa el extenso desierto costero y a la vertiente occidental andina.

C. ÁREA URBANA (U)

Este tipo de cobertura es el territorio ocupado por centros poblados urbanos. El área urbana de un distrito puede estar conformada por uno o más centros poblados urbanos (INEI, 2017). Es, así que en este tipo de cobertura las actividades antrópicas son altas, donde la flora es introducida y la fauna (silvestre) está adaptada en mayor grado.

4.3.4.4. UNIDADES DE VEGETACIÓN

En el área del proyecto se caracterizaron tres (03) tipos de unidades vegetales siendo las unidades Zona agrícola y Desierto costero las que se evalúan en el presente estudio. **Mapa LBB-04**.

A. ZONA AGRÍCOLA

La presente unidad posee un área total de 680,08 ha. Abarcando así un 55,77% del área de influencia del proyecto, considerada como la unidad de mayor superficie. Se reportaron especies de cultivo alfalfa, tabaco, coliflor, pepino, maíz, cebolla, quinua, cilantro y limón. Y frutales como; tuna, palta, tomate.

B. ÁREA URBANA

La unidad presenta un área total de 4,44 Ha. Abarcando así un 0,36% del área de influencia del proyecto, comprende una superficie mínima en comparación a las demás unidades de vegetación.



C. DESIERTO COSTERO

La unidad presenta un área total de 534,85Ha. Abarcando así un 43,86% del área de influencia del proyecto y es la segunda área con mayor superficie dentro del área de influencia del proyecto.

4.3.5. RESULTADOS

4.3.5.1. FLORA Y VEGETACIÓN

La flora es un componente muy importante para el estudio de un ecosistema y está referido al conjunto de plantas que pueblan una región geográfica, de las cuales se realiza una descripción. La flora de un lugar, así como los factores ambientales del mismo determinarán su tipo de vegetación. La vegetación hace referencia a la distribución de las especies y su importancia relativa en cuanto al número de individuos que la componen en un espacio determinado, lo cual, en conjunto con factores como el suelo y el clima permitirán el establecimiento de las formaciones vegetales.

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.

4.3.5.1.1. ANÁLISIS GENERAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

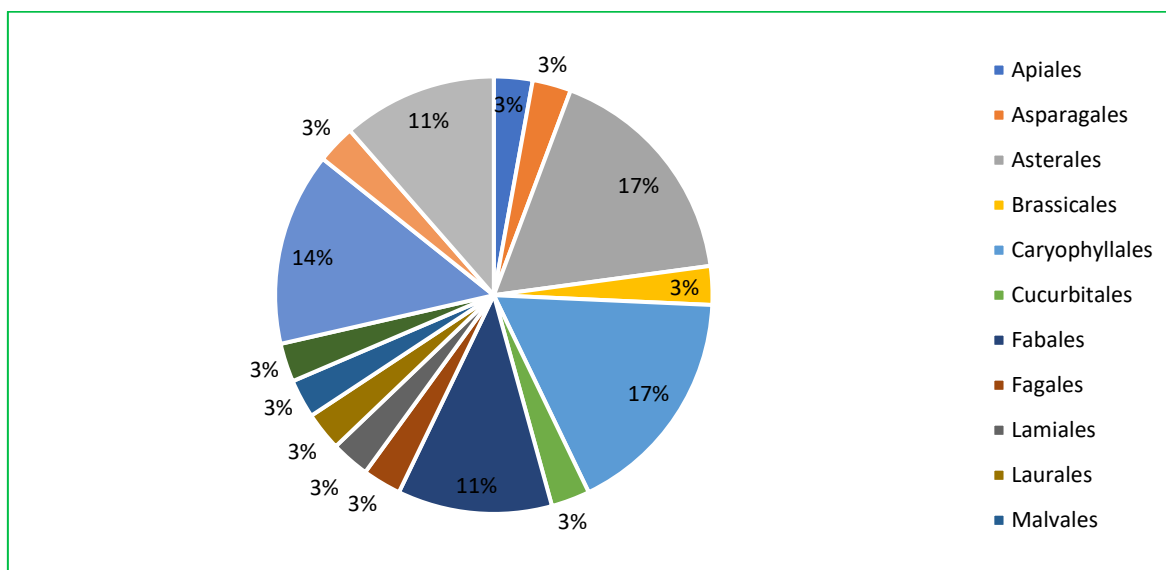
Para la composición de las especies de flora, en base a los registros cualitativos y cuantitativos en el trabajo de campo, se tuvo como resultado un total de treinta y cinco (35) especies, distribuidas en quince (15) órdenes y diecisiete (17) familias.

De las tres estaciones de muestreo, sólo se tuvo registro en las estaciones FF-02 y FF-03 respectivamente, a diferencia de la estación FF-01 perteneciente a la cobertura vegetal “Desierto costero” por la cual se considera un área intervenida.

De las 35 especies reportadas, 06 especies fueron registradas en la estación FF-02, mientras que para la estación FF-03 se reportó 30 especies considerándose la estación con mayor riqueza. Siendo las especies *Zea mays* “Maiz”, *Allium cepa* “Cebolla” y *Brassica oleracea* “Coliflor” las más predominantes. Ver **Anexo 4.20** (Lista de Especies) y **Anexo 4.21** (Registro fotográfico).

En relación a la riqueza de especies por orden, de las 35 especies distribuidas en 15 órdenes; las Asterales y las Caryophyllales registraron el mayor valor para las especies ocupando un 17% (06 ind. cada una), seguidamente, se puede evidenciar al orden Poales con el 14% (05 especies) y los órdenes Fabales y Solanales con el 11% (04 ind. cada una).

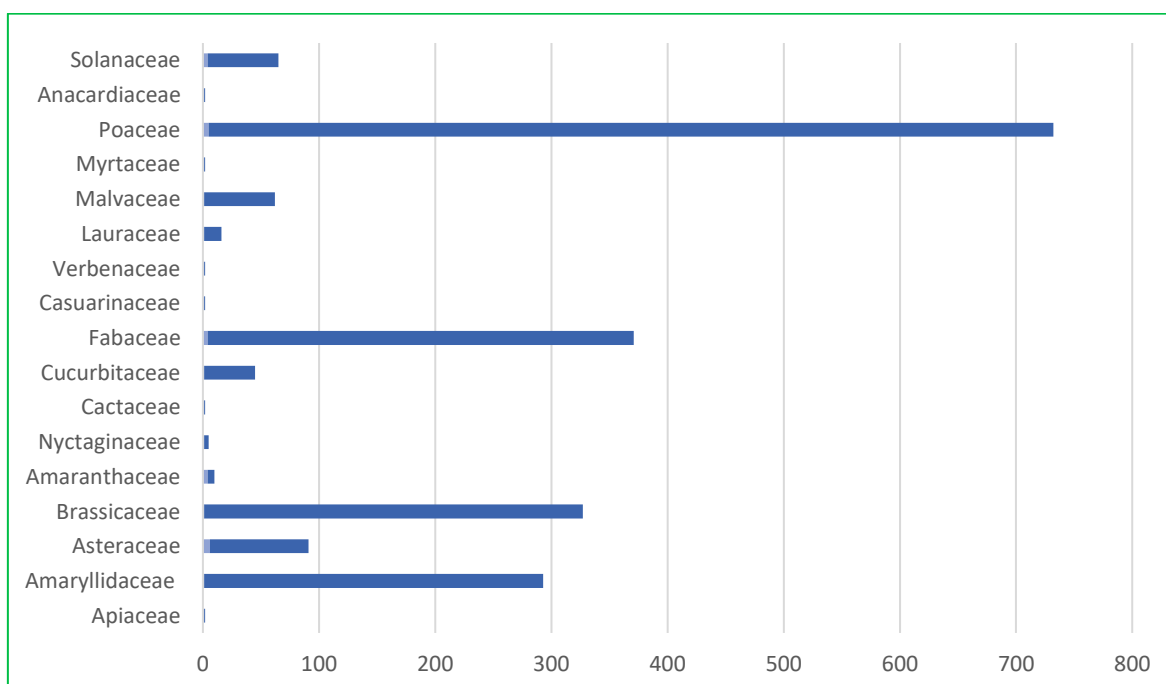
Figura 4.55 Órdenes registrados en el área total de estudio.



Elaboración: ASILORZA, 2022

En relación a la riqueza de especies por familia, de los 1994 individuos registrados los cuales se encuentran distribuidos en 17 familias; las Poaceae registran un total de 727 individuos abarcando un 37% seguido de la familia Fabaceae con un total de 367 individuos correspondiendo el 18% continuado de la familia Brassicaceae que cuenta con 326 individuos y un 16%.

Figura 4.56 Familias registradas en el área de estudio.



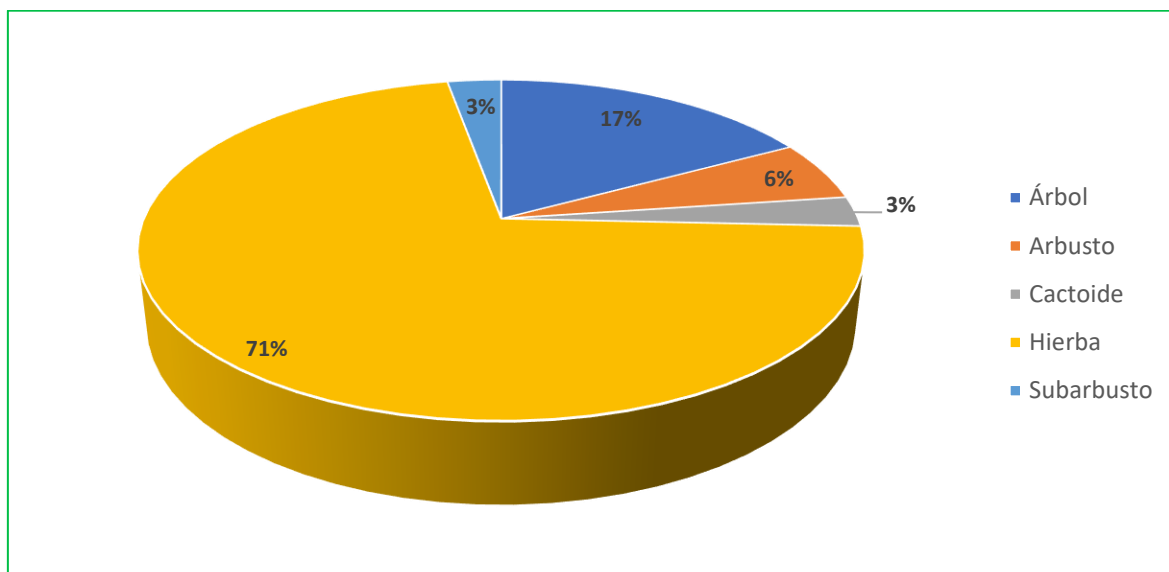
Elaborado: ASILORZA, 2022

B. FORMA DE CRECIMIENTO

En cuanto a la forma de crecimiento, se reportan 5 tipos de porte: herbáceo, cactoide sub arbustivo, arbusto, y árbol, de los cuales se encontró la dominancia de las hierbas con 25 especies y 2137 individuos registrados, seguido de los árboles con seis (06) especies y 20 individuos.

Para la evaluación total de las 35 especies; las hierbas alcanzan una representación del 71% (25 sp.), seguido de los árboles 17% (06 sp.)

Figura 4.57 Formas de crecimiento según la flora registrada.



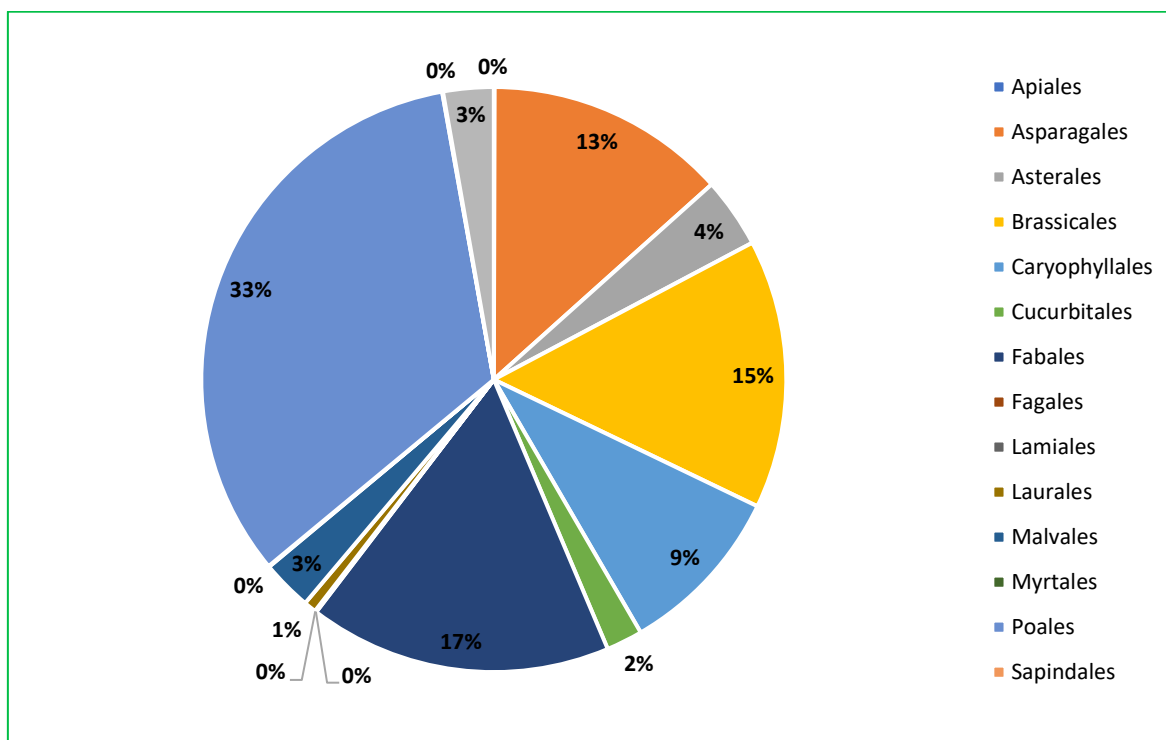
Elaborado: ASILORZA, 2022

C. ABUNDANCIA

En relación con la abundancia se reportó un total de 2191 individuos, siendo 31 individuos para la estación de muestreo FF-02 y 2160 individuos para la estación FF-03. De los cuales la especie *Zea mays* "maíz" comprende 634 individuos representando el 29% del total registrado, seguidamente de la especie *Medicago sativa* "Alfalfa" con 360 individuos representando el 16% del total registrado.

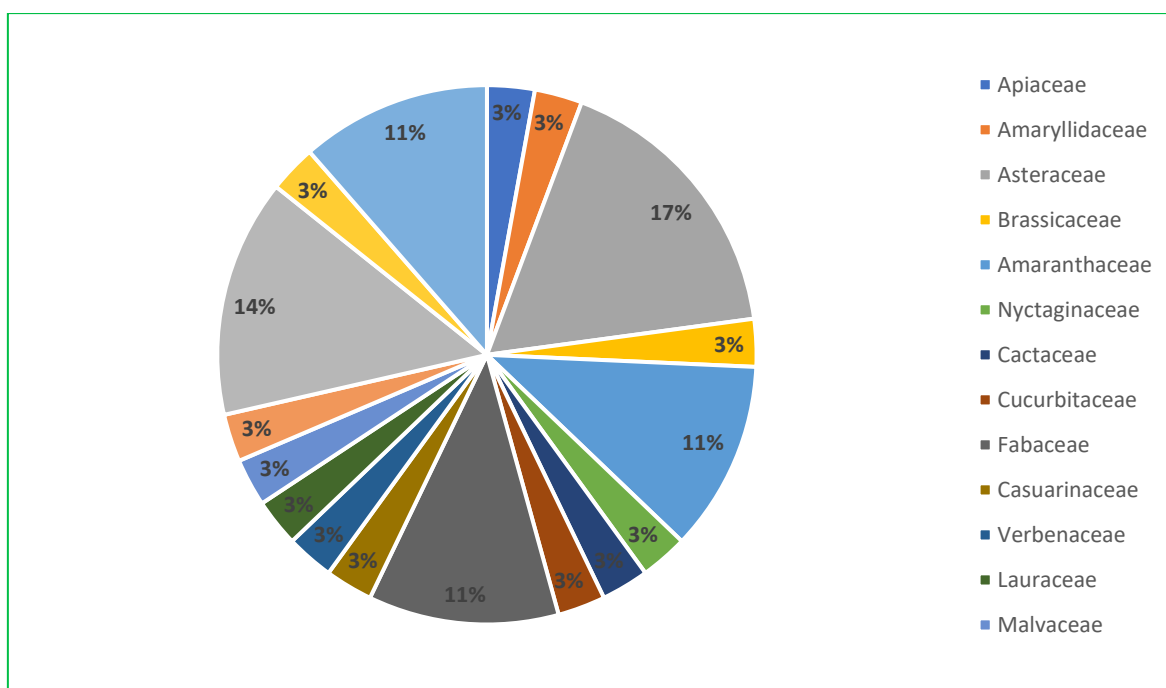
Para las especies con mayor abundancia fueron reportadas en la estación de muestreo FF-03 que a su vez comprende la mayor predominancia de individuos.

Con respecto a la abundancia por orden; se tiene a las Poales abarcando un 33% (727 individuos), seguido del orden Fabales representando un 17% (367 individuos), finalmente a al orden Brassicales con un 15% (326 individuos) respectivamente.

Figura 4.58 Abundancia de especies por orden


Elaborado: ASILORZA, 2022

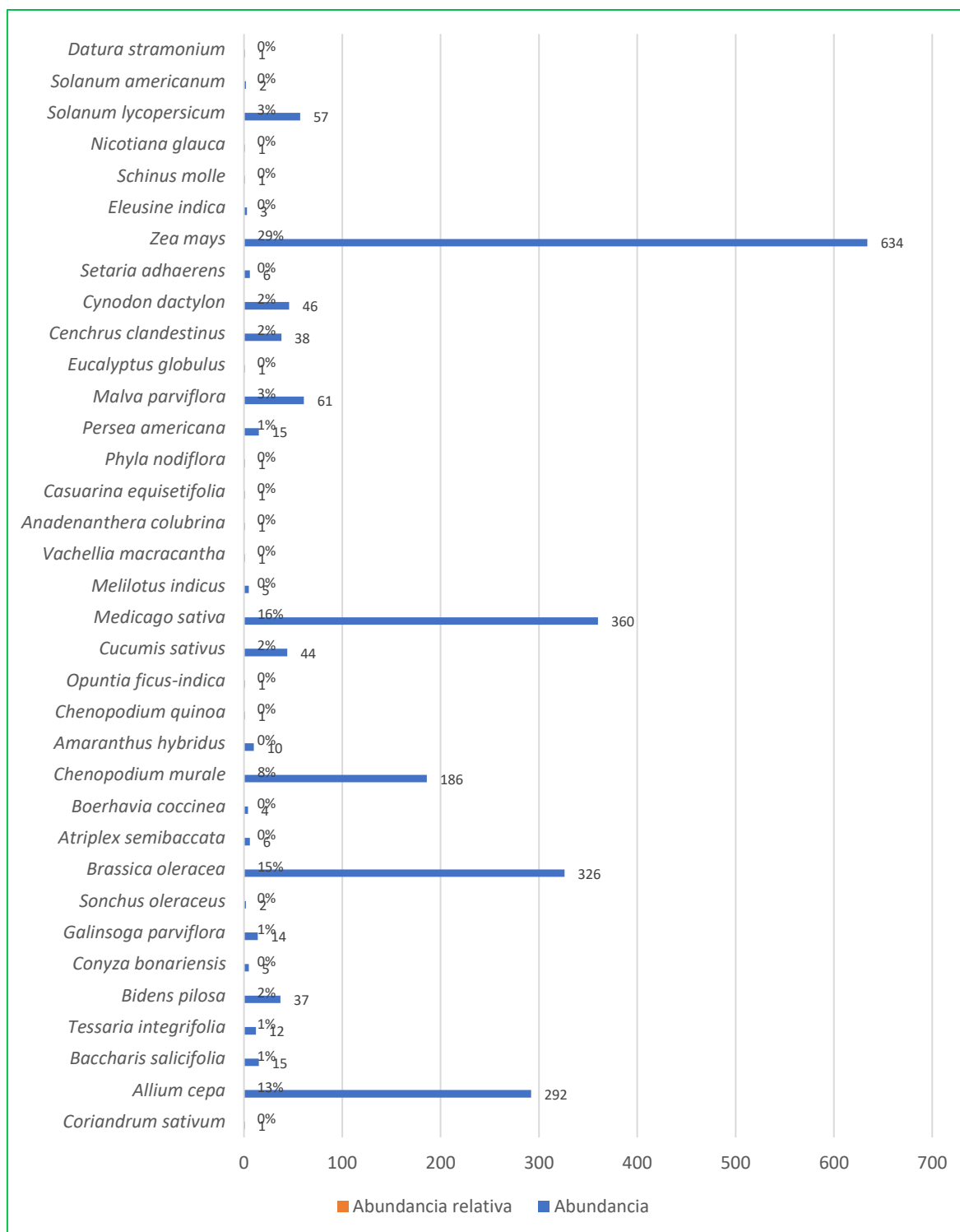
En cuanto a la abundancia por familia; las Poaceae comprenden un 17%, seguido de la familia Fabaceae con 14%, mientras que las familias; Amaryllidaceae y Brassicaceae con un 11%.

Figura 3.5. Abundancia por familia


Elaborado: ASILORZA, 2022

En la evaluación; la especie *Zea mays* “maiz” registra un 29% con un total de 634 individuos considerada la especie con mayor número de individuos registrados en el área del proyecto, la segunda especie *Medicago sativa* con un 16% y un total de 360 individuos y la familia Brassicaceae con un 15% (326 individuos).

Figura 4.59 Abundancia relativa de especies para flora y vegetación

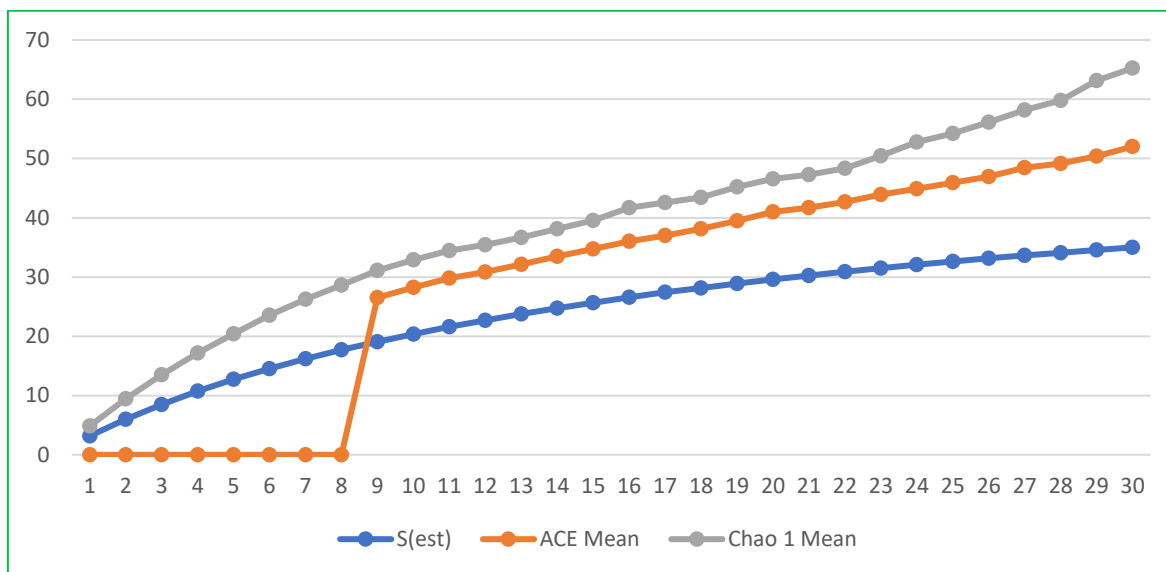


Elaborado: ASILORZA, 2022

D. CURVA DE ACUMULACIÓN

La generación de la curva de acumulación; toma los datos de los esfuerzos de muestreo y de las especies registradas en las diferentes estaciones. Durante la evaluación se registró 35 especies en donde el estimador CHAO 1 el valor esperado es de 65 individuos y para el estimador ACEA el valor es de 52; por lo que demuestra que los eventos de muestreo durante la evaluación fueron mayores al 50% por lo que se podría decir que se pudo describir en su mayor parte la diversidad en el área de estudio.

Figura 4.60 Curva de acumulación para flora



Elaborado: ASILORZA, 2022

E. DIVERSIDAD

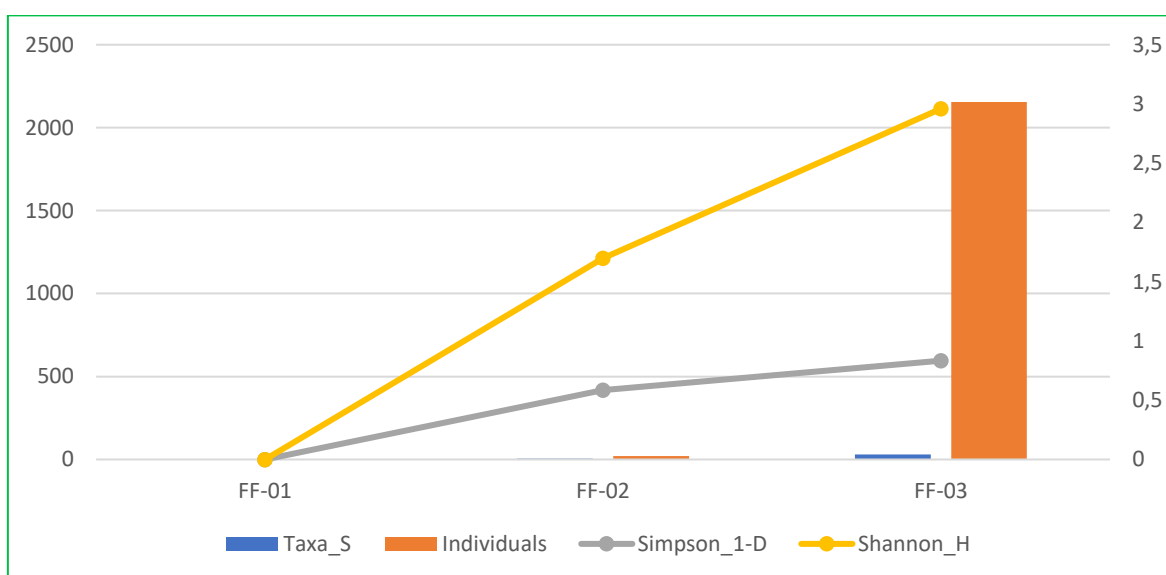
En relación al análisis de diversidad alfa para las dos estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 en el área de estudio; para el índice de Simpson (1-D) se registra una población heterogénea moderada para la estación FF-03 correspondiente a la cobertura Agricultura costera y andina, mientras que la para estación FF-02 del tipo de cobertura Desierto comprende una población de media a heterogénea. Además, se evidencia una diversidad dispersa; considerada de baja a media diversidad. Por otro lado, en relación a la distribución de los individuos, se consideraría una población equitativa.

Finalmente, cabe señalar que en la estación FF-01 no se tuvo registro alguno de especies debido a ser un área intervenida.

Cuadro 4.69. Índice de diversidad para flora registrada en el área del proyecto

Estaciones de muestreo	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Equitability_J
FF-01	0	0	0	0	0	0
FF-02	5	21	0.42	0.59	1.11	0.69
FF-03	30	2155	0.17	0.83	2.13	0.63

Elaborado: ASILORZA, 2022

Figura 4.61 Índices de Diversidad para flora registrada en el área del proyecto

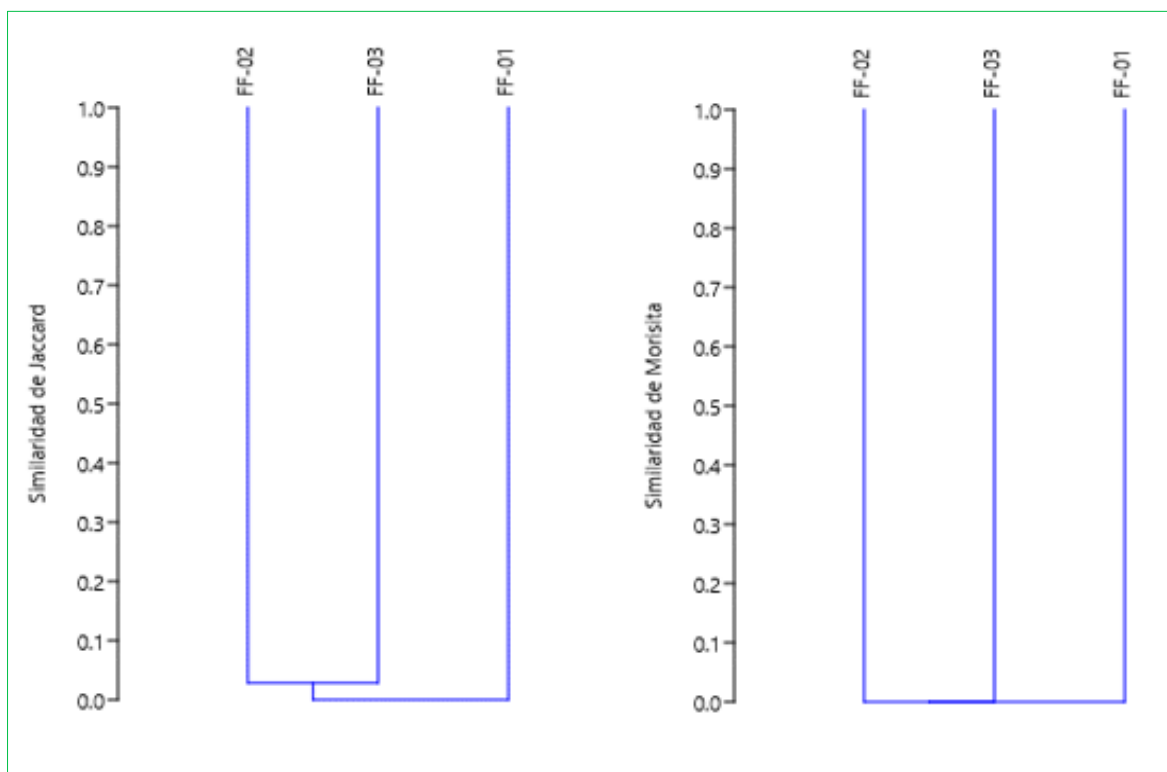
Elaborado: ASILORZA, 2022

F. SIMILARIDAD

Los dendrogramas de Similitud se determinaron en base a la composición de especies (Índice de Similitud de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similitud de Morista).

Se observa que las estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 pertenecientes a las coberturas vegetales Desierto costero y Agricultura costera y Andina respectivamente; poseen una similitud muy mínima; compartiendo solo a la especie *Boerhavia coccinea*, en relación al índice de Similitud de Jaccard, Del mismo modo, para el índice de Morista; ambas estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 se encuentran en un grado de similitud muy reducido.

Figura 4.62 Índices de Similaridad para flora registrada en el área del proyecto



Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.1.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

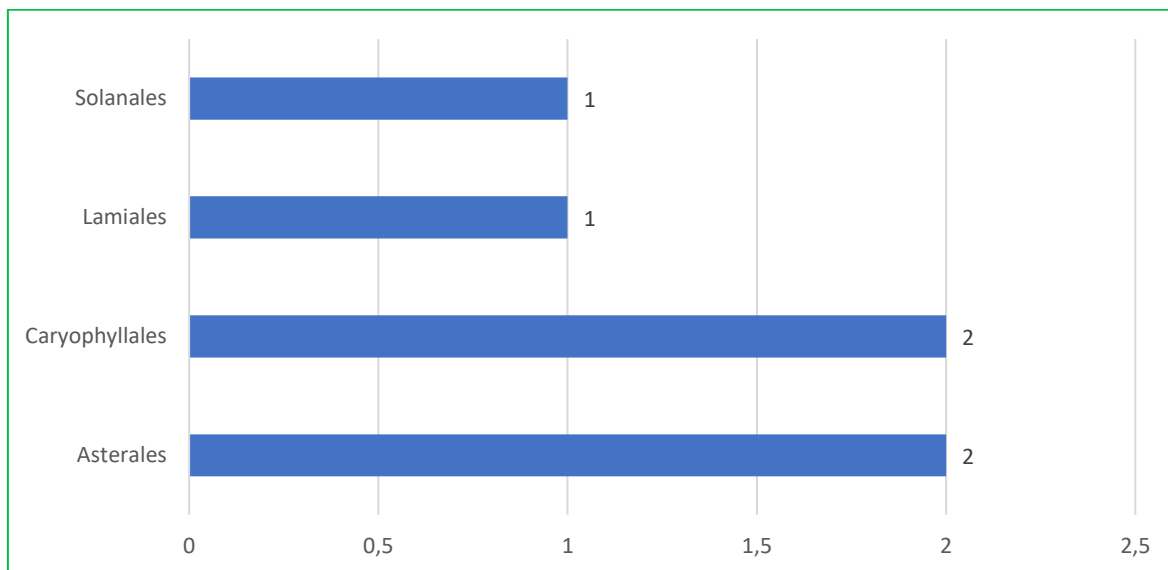
4.3.5.1.2.1. DESIERTO COSTERO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En función a la riqueza presente para la cobertura vegetal Desierto costero; se registra seis (06) especies distribuidas en 4 órdenes y 5 familias en el área de estudio.

Con respecto al orden; las Asterales y Caryophyllales abarcan la mayor dominancia (27 individuos/07 individuos), mientras que el orden Lamiales y Solanales presentan cada una sólo una especie.

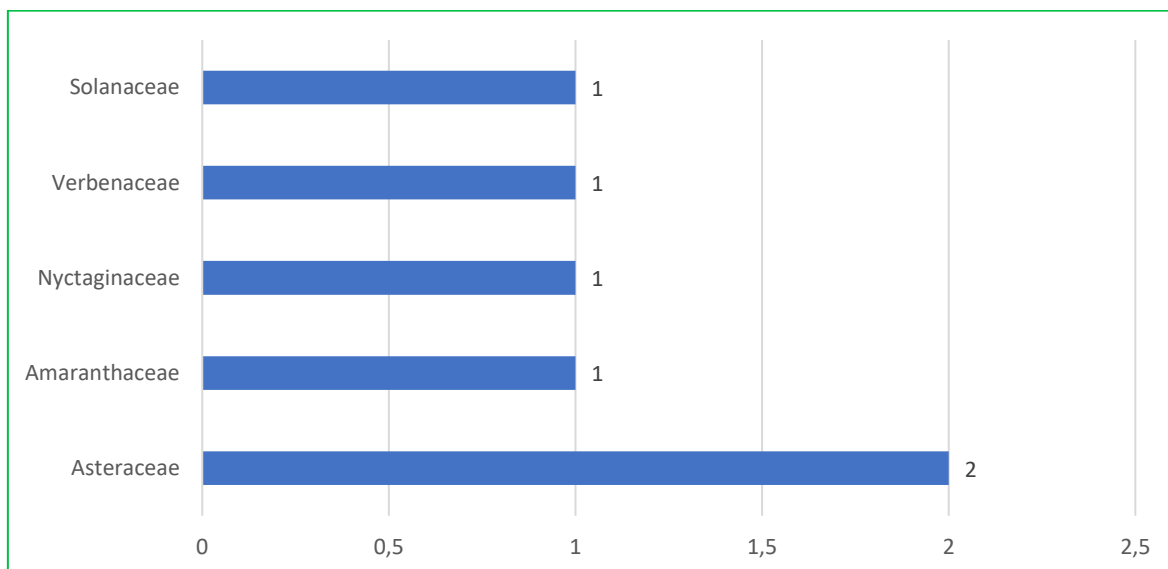
Figura 4.63 Ordenes registrados en la cobertura vegetal Desierto costero.



Elaborado: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de riqueza por familias; la familia Asteraceae comprende dos (02) especies y un total de veintidós (22) individuos, considerándose la familia con mayor predominancia. La familia Amaranthaceae si bien comprende solo una especie; y registra seis (06) individuos.

Figura 4.64 Familias registradas en la cobertura vegetal Desierto costero

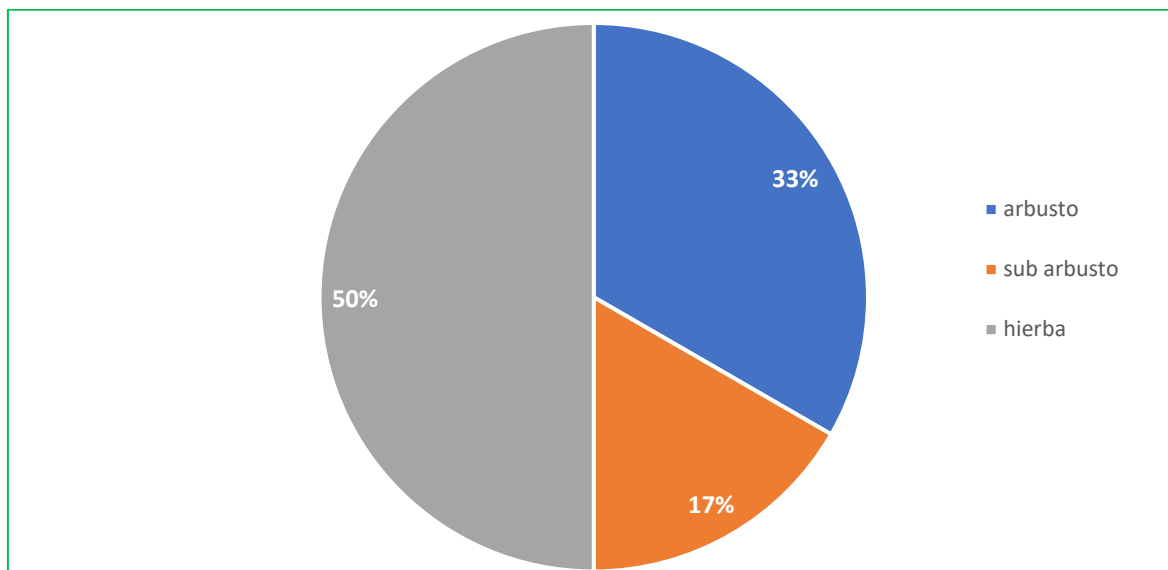


Elaborado: ASILORZA, 2022

B. FORMA DE CRECIMIENTO

Los resultados para los estratos de crecimiento indica la dominancia de las hierbas 50% (03 especies) seguido de los arbustos el cual comprende un 33% (02 especies) y los subarbustos con un 17% integrado por una especie.

Figura 4.65 Forma de crecimiento para la cobertura vegetal Desierto costero

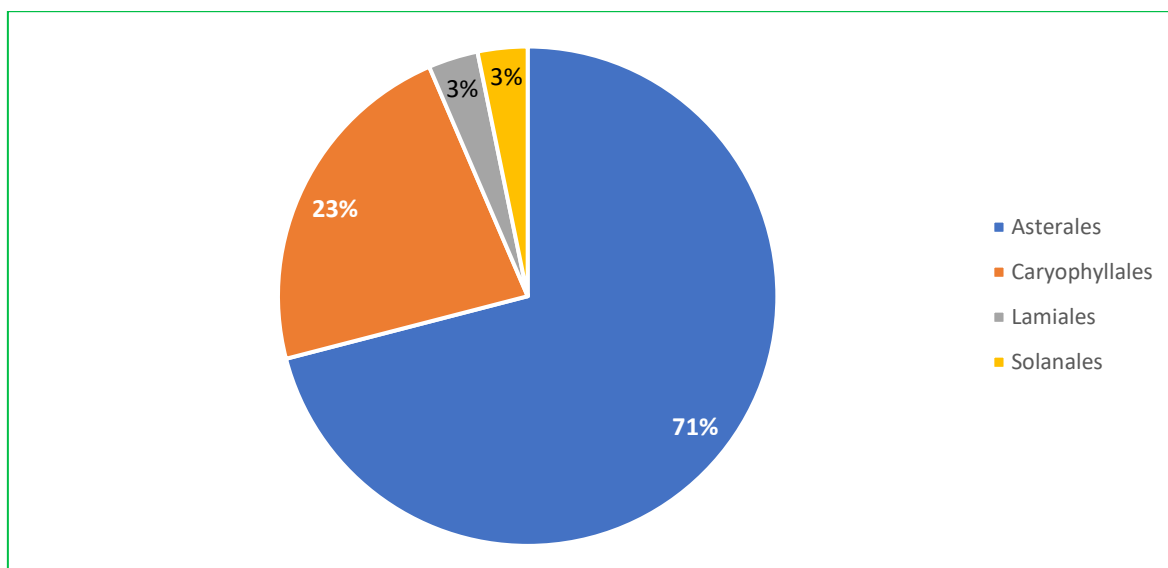


Elaborado: ASILORZA, 2022

C. ABUNDANCIA

Para la abundancia de especies; comprende cuatro (04) ordenes de los quince (15) en total, siendo predominante para la presente cobertura las Asterales con un 71% (22 individuos) considerada la de mayor influencia, seguido del orden Caryophyllales la cual comprende un 23% (07 individuos) respectivamente.

Figura 4.66 Abundancia de especies por orden



Elaborado: ASILORZA, 2022

D. DIVERSIDAD

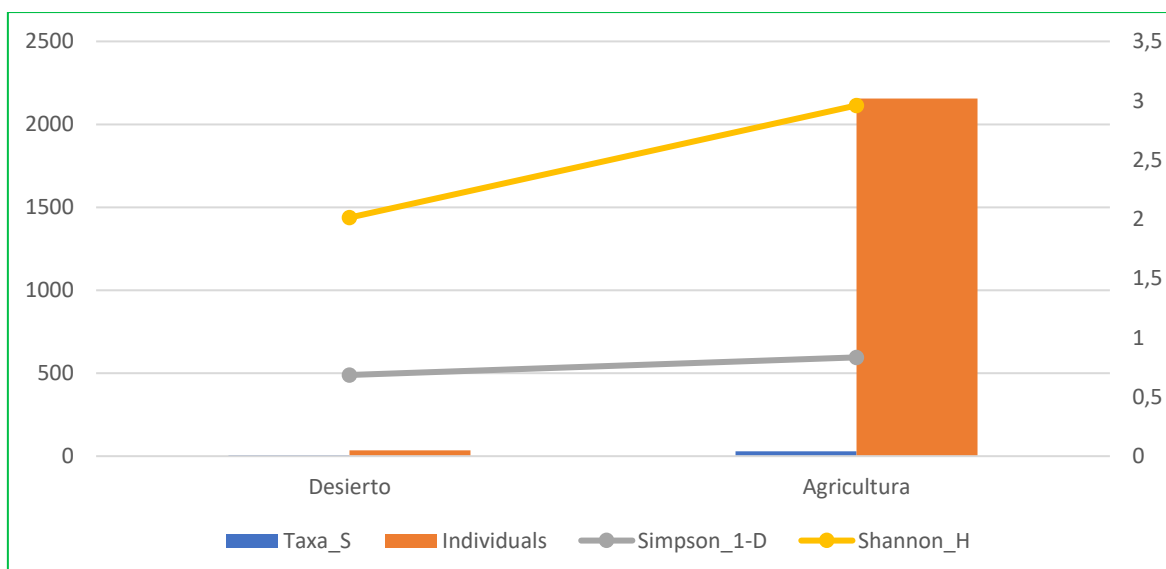
En relación al análisis de diversidad alfa para la cobertura vegetal desierto costero en el área de estudio; para el índice de Simpson (1-D) se registra una población media a heterogénea, por otro lado, el índice de Shannon indica una diversidad baja ($H'=1.3$ bits/ind.), mientras que para la equidad de en relación a la distribución de los individuos, se consideraría una población moderadamente equitativa.

Cuadro 4.70. Índice de diversidad por cobertura vegetal Desierto costero

Cobertura vegetal	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Equitability_J
Desierto costero	6	36	0.3148	0.6852	1.328	0.7413
Agricultura costera y andina	30	2155	0.1663	0.8337	1.328	0.6252

Elaborado: ASILORZA, 2022

Figura 4.67 Índice de diversidad para la flora registrada en la cobertura vegetal Desierto costero.

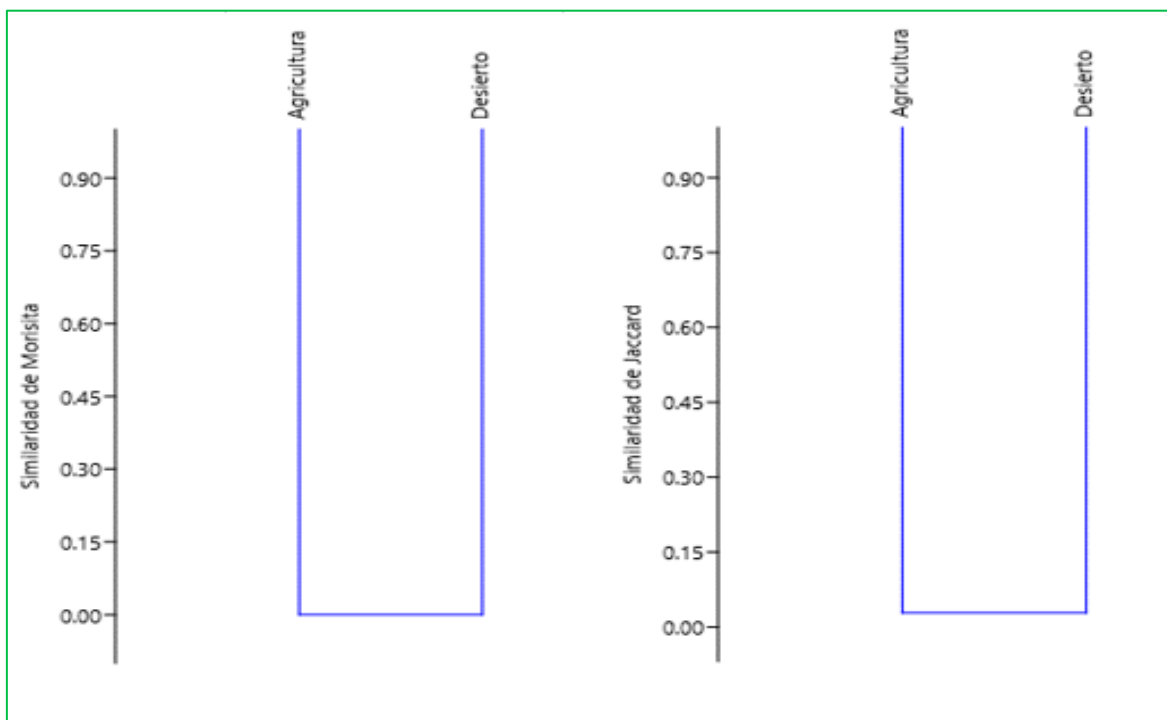


Elaborado: ASILORZA, 2022

E. SIMILARIDAD

Los dendrogramas de Similaridad en base a la composición de especies (Índice de Similaridad de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similaridad de Morista), se registra una muy baja similaridad tanto para el índice de Jaccard y Morista en las coberturas de Desierto costero y Agricultura costera y andina.

Figura 4.68 Índices de Similitud por la cobertura vegetal Desierto costero



Elaborado: ASILORZA, 2022

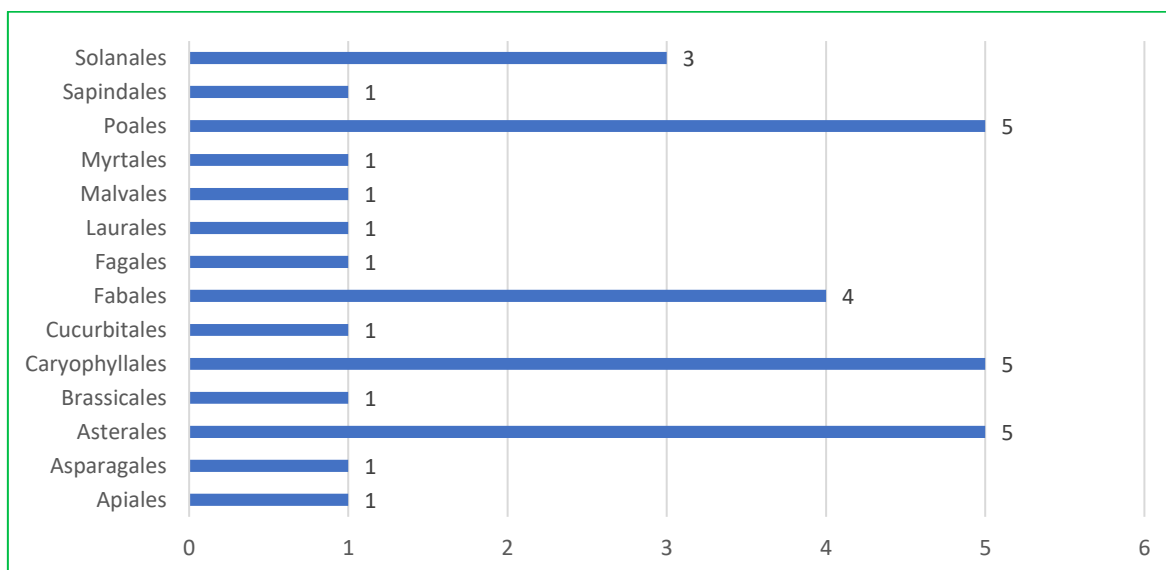
4.3.5.1.2.2. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En función a la abundancia presente para la cobertura vegetal Agricultura costera y andina; se registra un total de 2160 individuos distribuidas en catorce (14) órdenes y dieciséis (16) familias taxonómicas, así mismo, se considera la cobertura vegetal con mayor presencia de especies.

En relación con los Órdenes; los Asterales, Caryophyllales y Poales comprenden el mayor número de especies con una representación del 16% (05 especies) por cada orden.

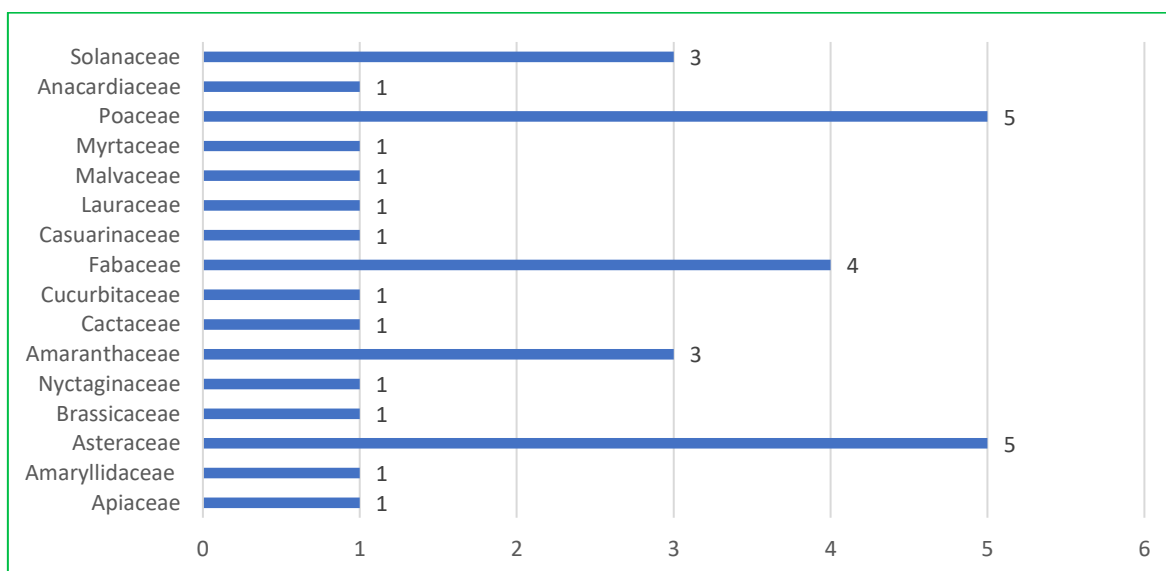
Figura 4.69 Órdenes registrados en la cobertura vegetal Agricultura costera y andina



Elaborado: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de riqueza por familias; la familia Asteraceae y Poaceae; cada una comprenden un total de cinco (05) individuos representando el 16%, seguido de la familia Fabaceae con un total de cuatro (04) individuos con un 13% del registro total en el área del proyecto.

Figura 4.70 Familias registradas en la cobertura vegetal Agricultura costera y andina

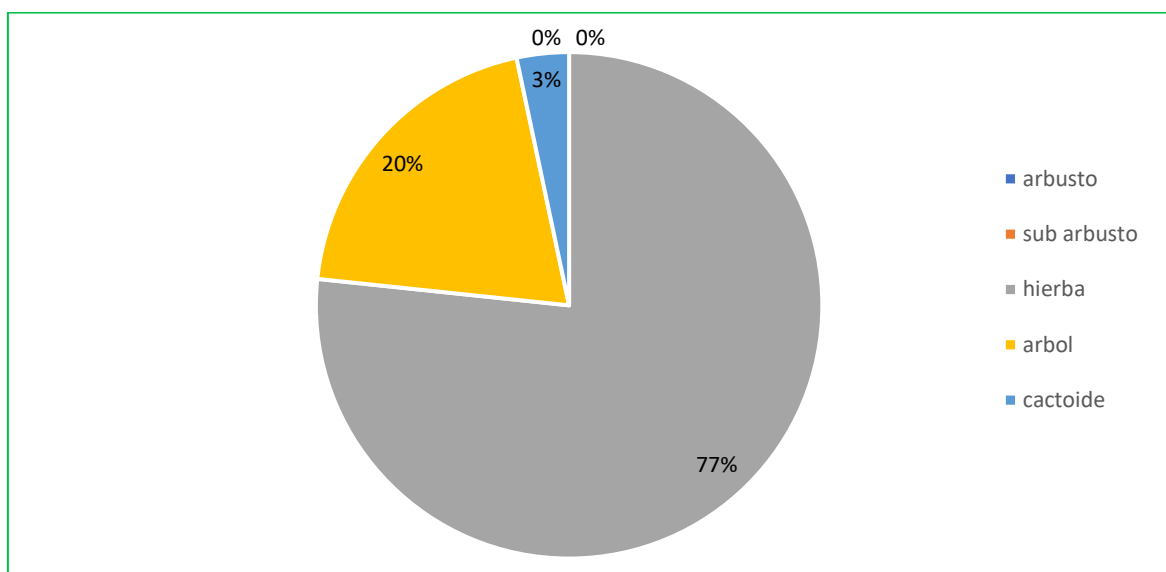


Elaborado: ASILORZA, 2022

B. FORMA DE CRECIMIENTO

Se presenta tres formas de crecimiento siendo el estrato de hierbas el de mayor dominancia con un total de veintitrés (23) individuos figurando el 77% del total a nivel de estratos vegetativos; seguido de los árboles la cual comprende seis (06) especies figurando el 20%. Por otro lado, se tiene a las Cactáceas (Cactoide) la cual comprende solo una especie *Opuntia ficus-indica* "tuna".

Figura 4.71 Forma de crecimiento en la cobertura vegetal Agricultura costera y andina

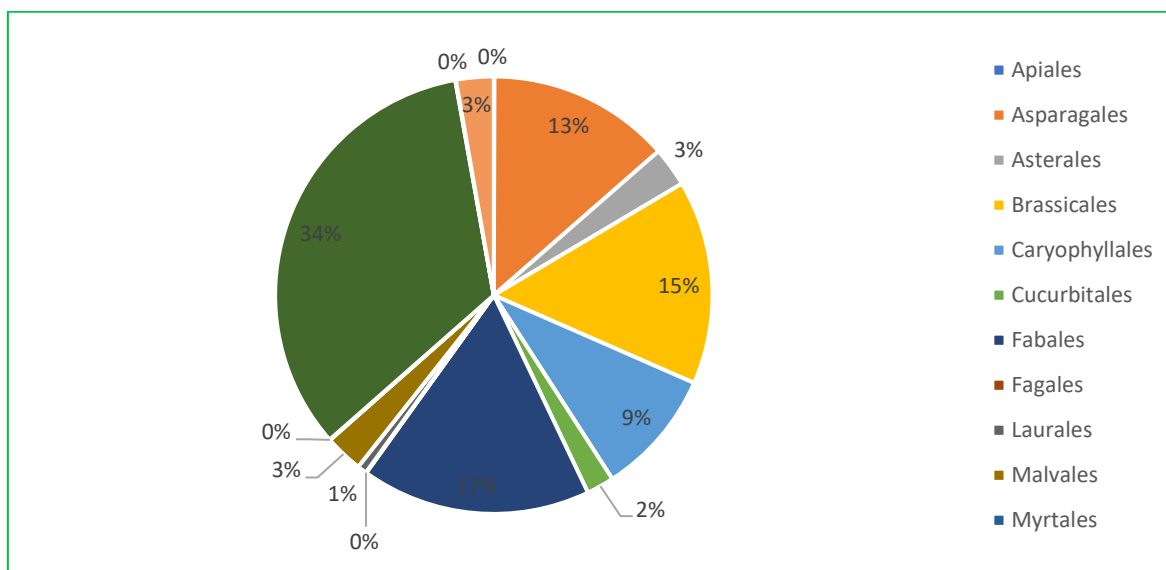


Elaborado: ASILORZA, 2022

C. ABUNDANCIA

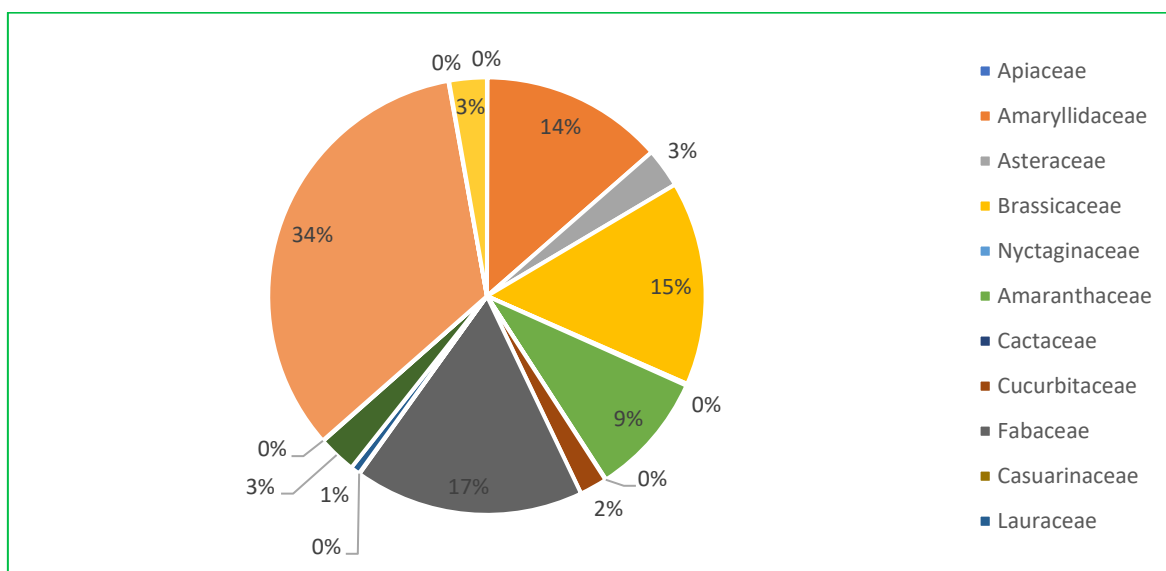
En relación a la abundancia presente para la cobertura vegetal Agricultura costera y andina; se registra un total de 2160 individuos distribuidas en catorce (14) ordenes de los quince (15) en total y dieciséis (16) familias de las 17 familias taxonómicas en total, siendo la cobertura con mayor presencia tanto en riqueza como en abundancia.

En relación al orden; las Poales representan el 34% consideradas como las de mayor registro de número de individuos (727 ind.), como segundo orden se tiene a las Fabales con un 17% (367 ind.), seguido de las Brassicales representando un 15% (326 ind.).

Figura 4.72 Abundancia de especies por orden


Elaborado: ASILORZA, 2022

Respecto a las familias; las Poaceae representan el 34% consideradas como las de mayor registro de número de individuos (727 ind.), como segundo orden se tiene a las Fabaceae con un 17% (367 ind.), seguido de las Brassicaceae representando un 15% (326 ind.).

Figura 4.73 Abundancia de especies por familia


Elaborado: ASILORZA, 2022

D. DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa para la cobertura vegetal Agricultura costera y andina en el área de estudio; es la cobertura que presenta mayor número tanto en riqueza como abundancia esto debido a los diferentes estratos vegetativos presentes en el área.

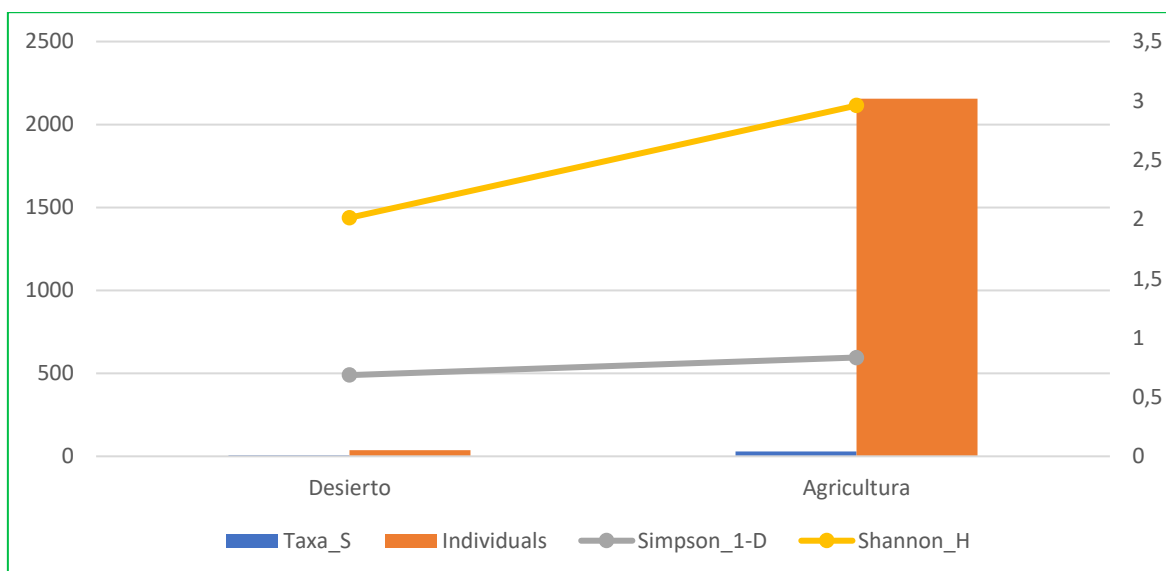
Para el índice de Simpson (1-D) se considera una población heterogénea presentando un valor del 0.6. Sin embargo, Índice de Shannon (H') se considera como una diversidad baja ($H' = 1.328$ bits/ind.), mientras que para la equidad de en relación a la distribución de los individuos, se consideraría una población equitativa.

Cuadro 4.71. Índice de diversidad por cobertura vegetal Desierto costero

Cobertura vegetal	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Equitability_J
Desierto costero	6	36	0.3148	0.6852	1.328	0.7413
Agricultura costera y andina	30	2155	0.1663	0.8337	1.328	0.6252

Elaborado: ASILORZA, 2022

Figura 4.74 Índice de diversidad para la cobertura vegetal Agricultura costera y andina



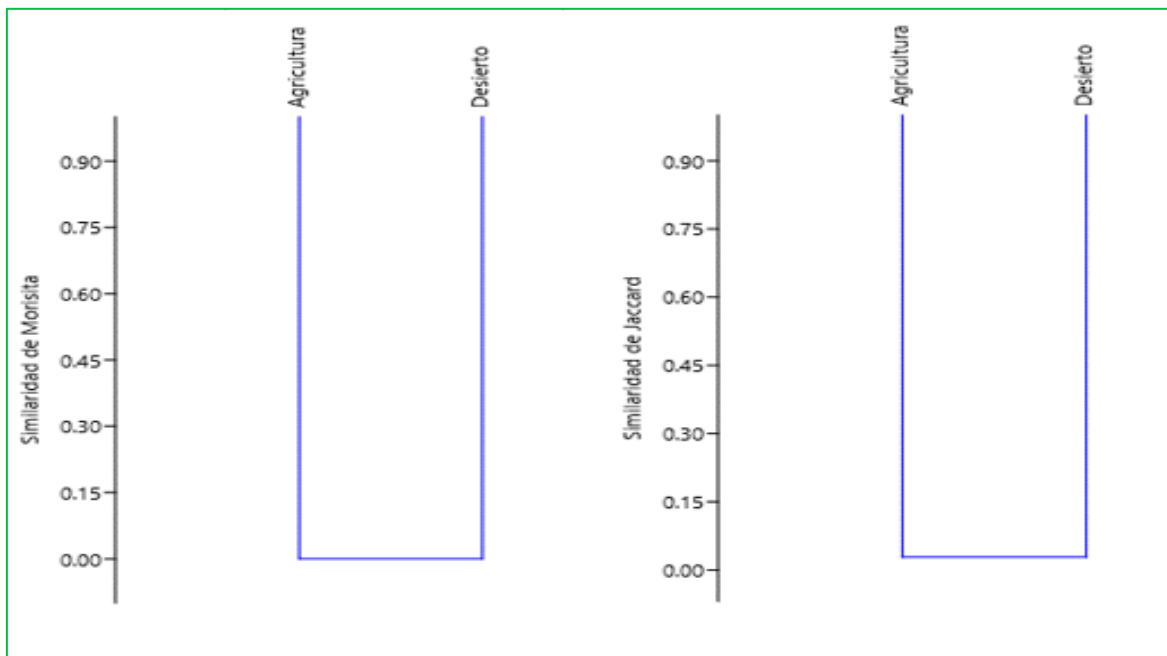
Elaborado: ASILORZA, 2022

E. SIMILARIDAD

Para los índices de similaridad en base a la composición de especies (Índice de Similaridad de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similaridad de Morista), se registra una muy baja

similitud tanto para el índice de Jaccard y Morista en las coberturas de Desierto costero y Agricultura costera y andina.

Figura 4.75 Índices de similitud por la cobertura vegetal Agricultura costera y andina



Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.1.3. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

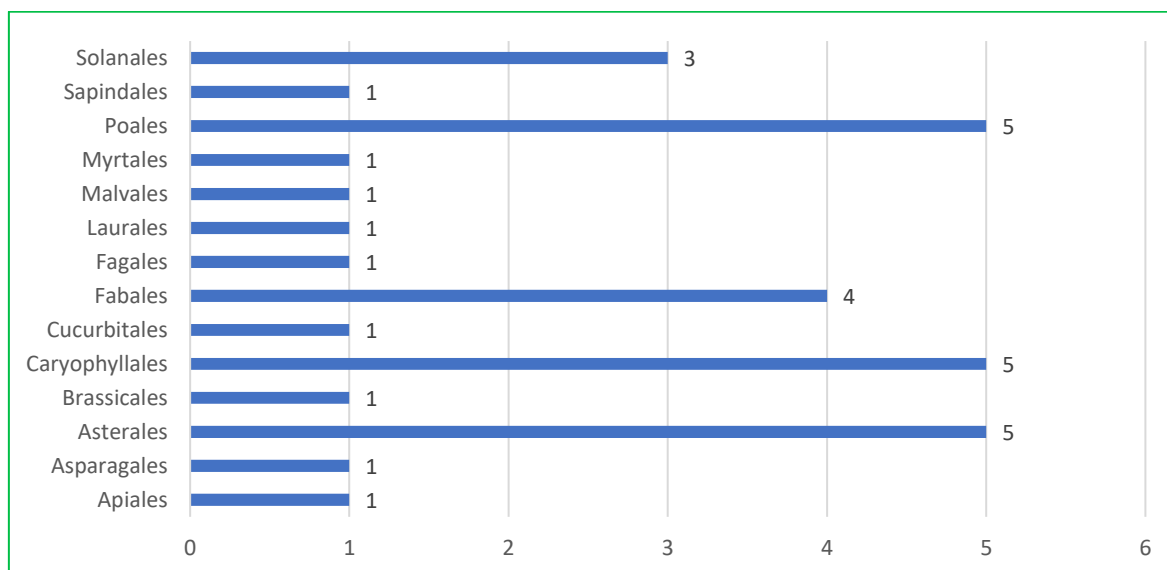
A. ZONA AGRÍCOLA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En función a la abundancia presente para la unidad de vegetación “Zona agrícola”; se registra un total de 2160 individuos distribuidas en catorce (14) órdenes y dieciséis (16) familias taxonómicas, así mismo, se considera la cobertura vegetal con mayor presencia de especies.

En relación con el orden; las Asterales y Caryophyllales y Poales comprenden el mayor número de especies con una representación del 16% (05 especies) por cada orden.

Figura 4.76 Órdenes registrados en la unidad de vegetación Zona agrícola



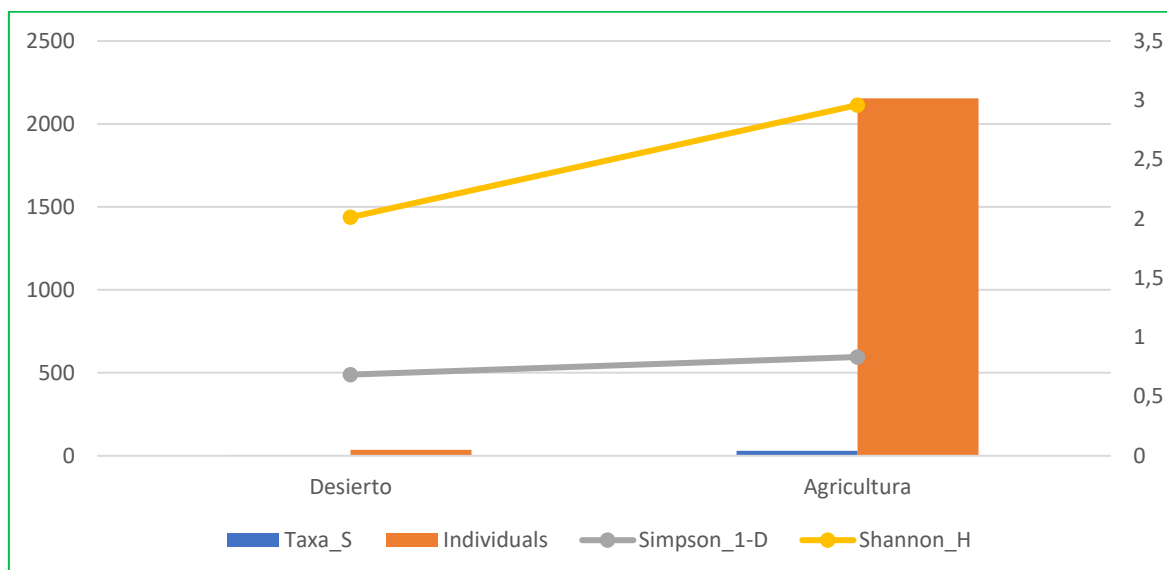
Elaborado: ASILORZA, 2022

A.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa para la unidad de Zona agrícola en el área de estudio; es la unidad que presenta mayor número tanto en riqueza como abundancia esto debido a los diferentes estratos vegetativos presentes en el área.

Para el índice de Simpson (1-D) se considera una población heterogénea presentando un valor del 0.6. Sin embargo, Índice de Shannon (H') se considera como una diversidad baja ($H'=1.3$ bits/ind.), mientras que para la equidad de en relación a la distribución de los individuos, se consideraría una población equitativa.

Figura 4.77 Índice de diversidad de flora y vegetación en la unidad de vegetación Zona agrícola

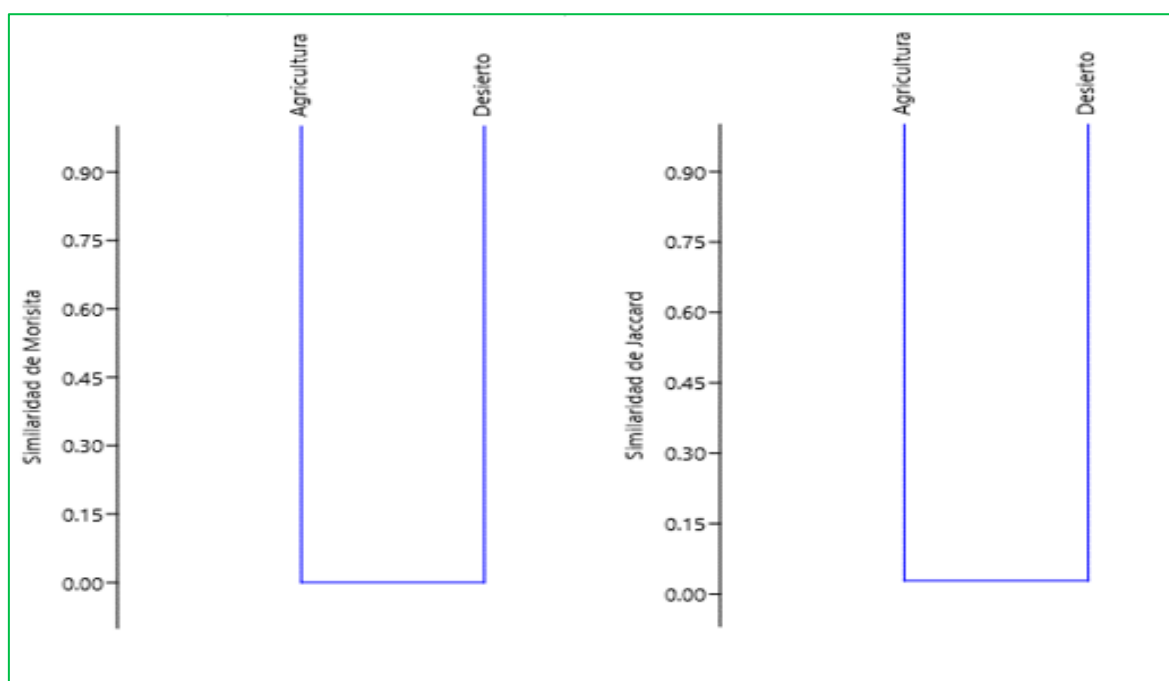


Elaborado: ASILORZA, 2022

A.3. SIMILARIDAD

Para los índices de similaridad en base a la composición de especies (Índice de Similaridad de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similaridad de Morista), se registra una muy baja similaridad tanto para el índice de Jaccard y Morista en relación a las unidades: Agricultura costera y desierto costero

Figura 4.78 Índices de similaridad por la unidad de vegetación Zona agrícola



Elaborado: ASILORZA, 2022

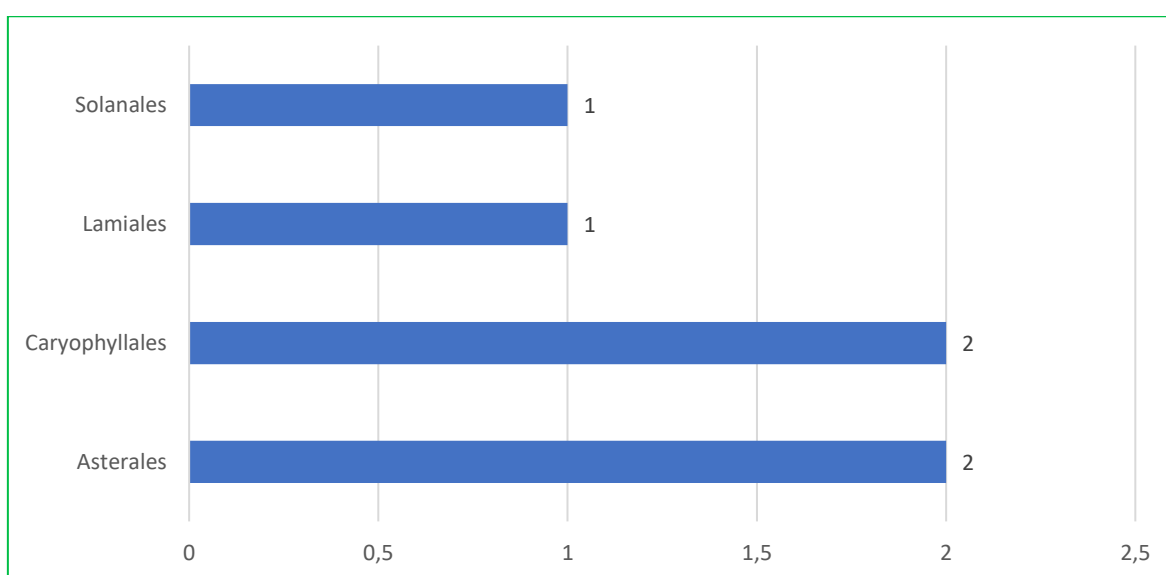
B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En función a la riqueza presente para la unidad de vegetación Desierto costero; se registra seis (06) especies distribuidas en cuatro órdenes y un número total de 31 individuos en el área de estudio.

Con respecto al orden; las Asterales y Caryophyllales abarcan la mayor dominancia (27 individuos/07 individuos), mientras que el orden Lamiales y Solanales presentan cada una sólo una especie.

Figura 4.79 Órdenes registrados en la unidad de vegetación Desierto costero

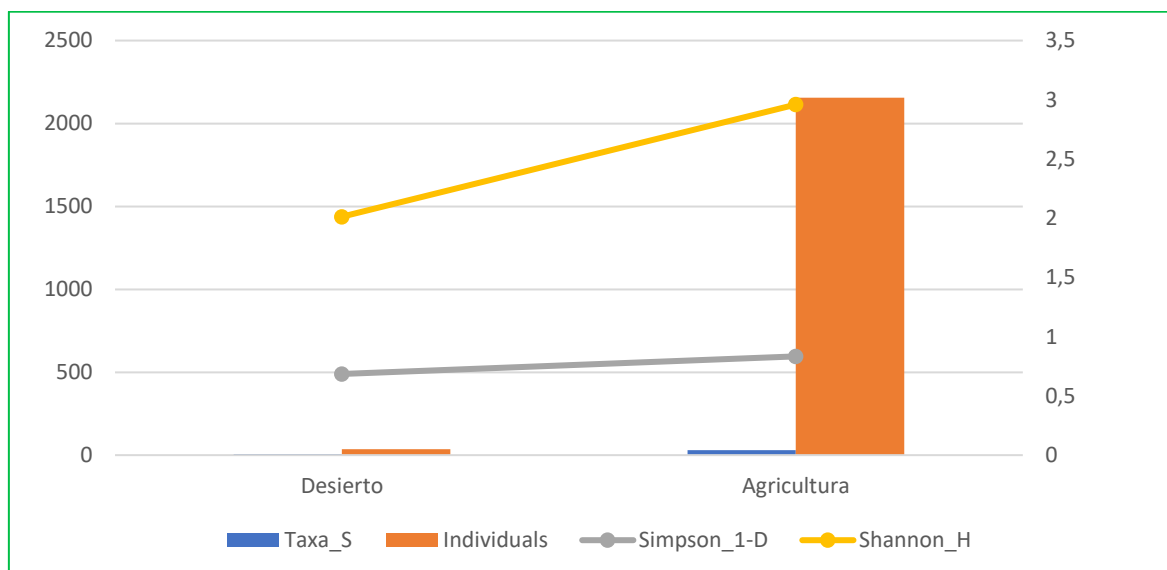


Elaborado: ASILORZA, 2022

B.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa para la cobertura vegetal desierto costero en el área de estudio; para el índice de Simpson (1-D) se registra una población media a heterogénea, por otro lado, el índice de Shannon indica una diversidad baja ($H' = 1.3$ bits/ind.), mientras que para la equidad de en relación a la distribución de los individuos, se consideraría una población moderadamente equitativa.

Figura 4.80 Índice de diversidad para la unidad de vegetación Desierto costero

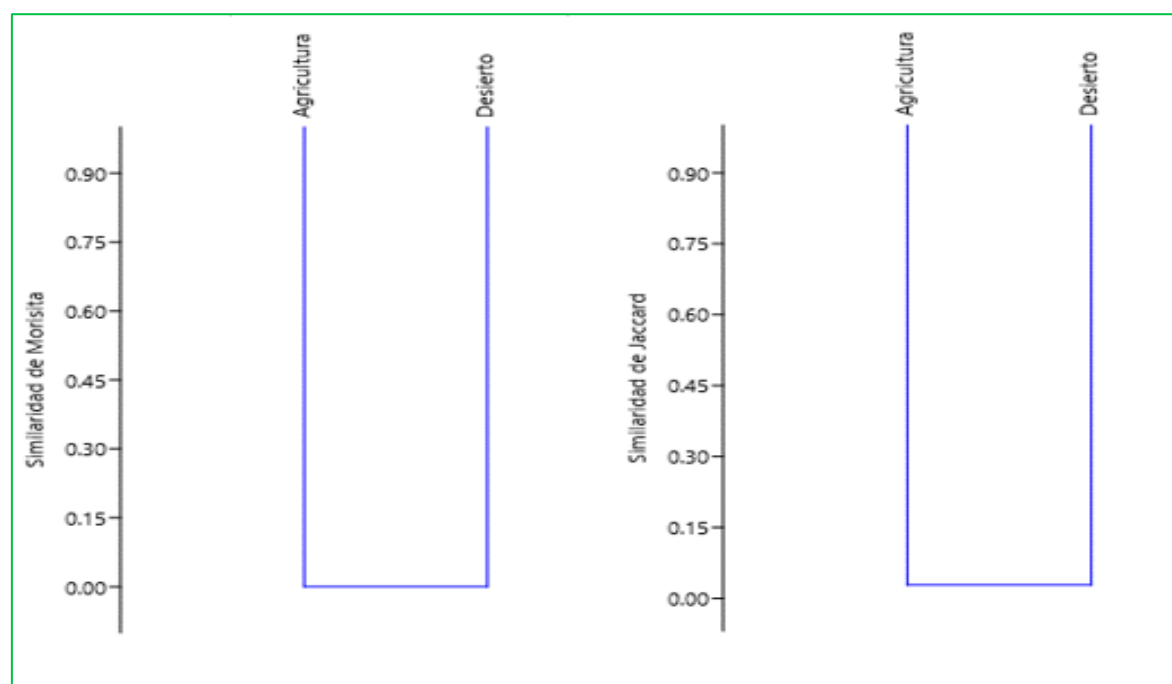


Elaborado: ASILORZA, 2022

B.3. SIMILARIDAD

Los dendrogramas de Similitud en base a la composición de especies (Índice de Similitud de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similitud de Morista), se registra una muy baja similitud tanto para el índice de Jaccard y Morista en las unidades de Desierto costero y Zona agrícola.

Figura 4.81 Índices de similitud por la unidad de vegetación Desierto costero



Elaborado: ASILORZA, 2022



4.3.5.1.4. ESPECIES DE IMPORTANCIA

4.3.5.1.4.1. ESPECIES EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN

Para la legislación nacional según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, se reportó a una especie *Vachellia macracantha*, también llamada *Acacia macracantha* como Casi Amenazada (NT).

En relación a la legislación internacional para La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); doce (12) especies fueron reportadas como Menor Preocupación (LC). Además, dos (02) especies se registraron como Datos insuficientes (DD). Por otro lado, no se registró alguna especie para el Apéndice II de la CITES.

Cuadro 4.72. Estado de conservación y Endemismo para las especies de flora registradas

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S N° 043-2006- AG	IUCN	CITES	Endémica
1	Fabales	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	vilco	-	LC	-	-
2	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	chilca, azumiate	-	LC	-	-
3	Brassicales	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	coliflor	-	DD	-	-
4	Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	-	LC	-	-
5	Poales	Poaceae	<i>Cenchrus clandestinus</i>	pasto	-	LC	-	-
6	Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	pata de gallina	-	LC	-	-
7	Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	-	LC	-	-
8	Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	-	LC	-	-
9	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	tuna	-	DD	-	-
10	Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	palta	-	LC	-	-
11	Lamiales	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>		-	LC	-	-
12	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	-	LC	-	-
13	Asterales	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	pájaro bobo	-	LC	-	-
14	Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	huarango	NT	LC	-	-
15	Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	maíz, choclo	-	-	-	-

Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.1.5. ESPECIES ENDÉMICAS Y CATEGORIZADAS

4.3.5.1.5.1. ESPECIES ENDÉMICAS

De las especies registradas, ninguna es endémica para el país.

4.3.5.1.6. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

4.3.5.1.6.1. ESPECIES CLAVES



Una especie clave es una especie que produce un efecto desproporcionado sobre su medio ambiente en relación con su abundancia. Tales especies afectan a muchos otros organismos en un ecosistema y ayudan a determinar los tipos y números de otras varias especies en una comunidad. Por lo tanto, se identificaron especies 09 registradas en la estación FF-03 correspondiente a la cobertura vegetal agricultura.

Cuadro 4.73. Especies claves de flora

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estación de muestreo
1	Asterales	Asteraceae	Bidens pilosa	chipaca, amor seco	FF-03
2	Asterales	Asteraceae	Conyza bonariensis	-	FF-03
3	Asterales	Asteraceae	Sonchus oleraceus	-	FF-03
4	Caryophyllales	Amaranthaceae	Amaranthus hybridus	-	FF-03
5	Fabales	Fabaceae	Melilotus indicus	-	FF-03
6	Fabales	Fabaceae	Vachellia macracantha	Huarango	FF-03
7	Solanales	Solanaceae	Solanum lycopersicum	tomate	FF-03
8	Solanales	Solanaceae	Solanum americanum	-	FF-03
9	Solanales	Solanaceae	Datura stramonium	estramonio	FF-03

Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.1.6.2. ESPECIES CON USO POTENCIAL

En los principales usos que les dan los pobladores locales a las especies vegetales, se determinaron 16 especies, siendo; 02 especies se emplean con fines medicinales, 04 se usan como ornamentales, 09 con fines de alimento o consumo humano y 01 especie para forraje.

Cuadro 4.74. Lista de especies con uso potencial

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Forma de uso
Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i>	cebolla	Alimentación
Fabales	Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	vilco	Ornamental
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	abrojo rojo	Medicinal
Brassicales	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	coliflor	Alimentación
Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	Ornamental
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium quinoa</i>	quinua	Alimentación
Apiales	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	cilantro	Alimentación
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i>	pepino	Alimentación

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Forma de uso
Myrtales	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	Medicinal
Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa	Forraje
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	tuna	Alimentación
Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	palta	Alimentación
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	molle	Ornamental
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	tomate	Alimentación
Fabales	Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i>	huarango	Ornamental
Poales	Poaceae	<i>Zea mays</i>	maiz	Alimentación

Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.1.6.3. ESPECIES INVASORAS Y/O EXÓTICAS

El proceso de invasión puede entenderse como una serie sucesiva de estadios. Para alcanzar cada uno de estos estadios la especie debe atravesar una serie de barreras (Richardson et al. 2000). La primera es una barrera geográfica (el océano, una cadena montañosa, un área de desierto). Las especies atraviesan ese escollo con la ayuda voluntaria o accidental del hombre y se convierten entonces en “introducidas”, algunas especies quedan en este estadio por años, aunque la experiencia ha demostrado que muchas de ellas pueden seguir saltando barreras con el paso del tiempo. La segunda barrera tiene que ver con limitaciones del ambiente que condicionan la capacidad reproductiva de las especies introducidas, entonces cuando la especie consigue reproducirse y formar una población autorregenerativa, se convierte en una especie “establecida”. Y por último, La tercera barrera incluye características del ambiente (presencia de enemigos naturales, falta de agentes de dispersión, etc.) que frenan la expansión de las especies establecidas, por lo tanto, una especie invasora es la que supera esta barrera y avanza extensivamente sobre el nuevo ambiente. En este estudio se logró identificar (según Brako & Zarucchi 1993), la presencia de tres (03) especie invasoras según la base de datos GLOBAL INVASIVE SPECIES (ISSG 2022).

Cuadro 4.75. Especies invasoras en el área de estudio

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Origen
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	chipaca, amor seco	Hierba	Australia
Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina	Árbol	América latina
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	tuna	Cactoide	México

Elaborado: ASILORZA, 2022

4.3.5.2. 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.

4.3.5.2.1. AVIFAUNA

Las aves son consideradas como indicadoras de la calidad del ambiente, ya que presentan diferentes grados de sensibilidad a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, y la degradación o recuperación de hábitats (MINAM 2015). En las zonas costeras o desierto se vuelven un principal bioindicador por la adaptabilidad a la que se enfrentan y por tanto su registro nos brinda una respuesta ante el estado de conservación del hábitat.

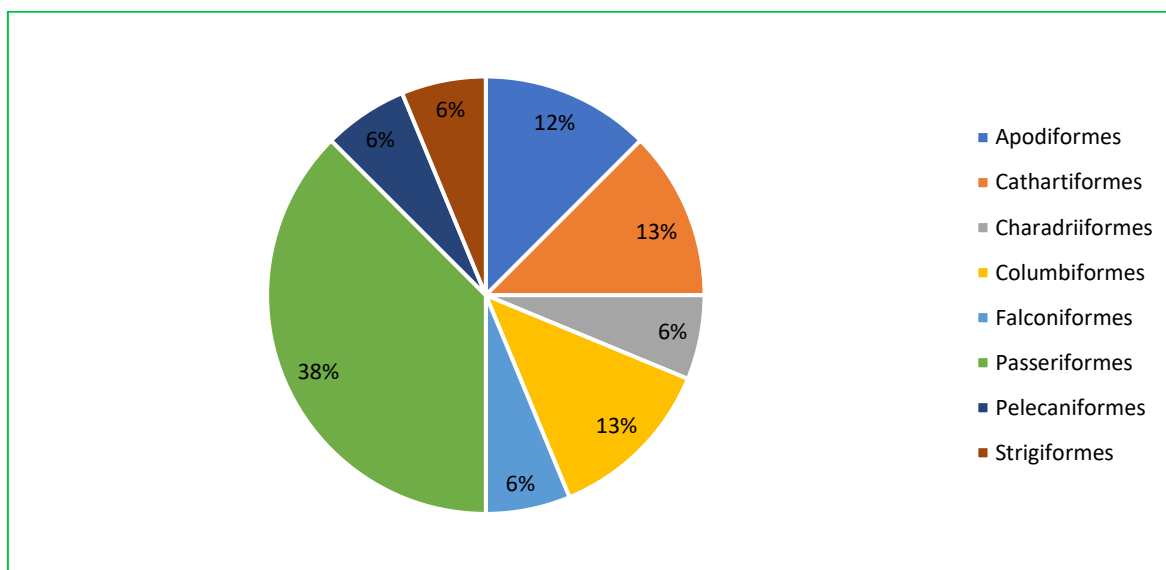
Por otro lado, las aves son el único grupo para el que se cuenta con una base de datos cualitativa que incluye, para todas las especies peruanas, parámetros como sensibilidad a la disturbación (Stotz et al., 1996, citado en MINAM 2015), paralelamente su registro taxonómico y de interés para la conservación se actualiza periódicamente (Plenge 2020), esto permite que este grupo sea ideal para una apropiada selección de especies idóneas para monitorear los distintos hábitats.

4.3.5.2.1.1. ANÁLISIS GENERAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

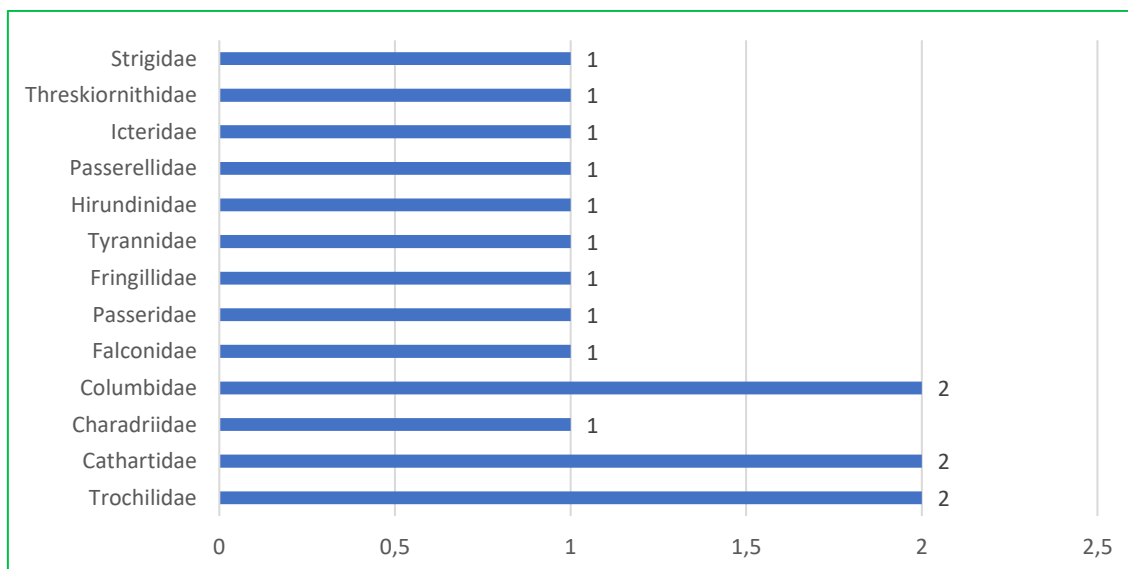
Para el componente de avifauna se registraron un total de 16 especies distribuidas en 07 órdenes y 13 familias. Donde, el registro sólo fue en las estaciones FF-02 y FF-03, mientras que la estación de muestreo FF-01 es considerada como intervenida. Las especies con mayor registro fue el *Passer domesticus* “Gorrión casero” presente en las dos estaciones, del mismo modo para *Columbina cruziana* “Tortolita peruana”, *Pygochelidon cyanoleuca* “Golondrina azul y blanco” y *Spinus magellanicus* “Jilguero encapuchado”. Ver **Anexo 4.20** (Lista de Especies) y **Anexo 4.21** (Registro fotográfico).

El orden con mayor predominancia fue Passeriformes con un 38% del total de especies registradas. Seguidamente de los órdenes Cathartiformes y Columbiformes con un total de 13% cada una respectivamente.

Figura 4.82 Órdenes registrados en el área total del proyecto


Elaboración: ASILORZA, 2022

En relación con las familias registradas en el área de estudio, las familias; Trochilidae, Cathartidae y Columbidae presentaron dos (02) especies las que se consideran con mayor dominio en el área de estudio.

Figura 4.83 Familias registradas en el área total


Elaboración: ASILORZA, 2022

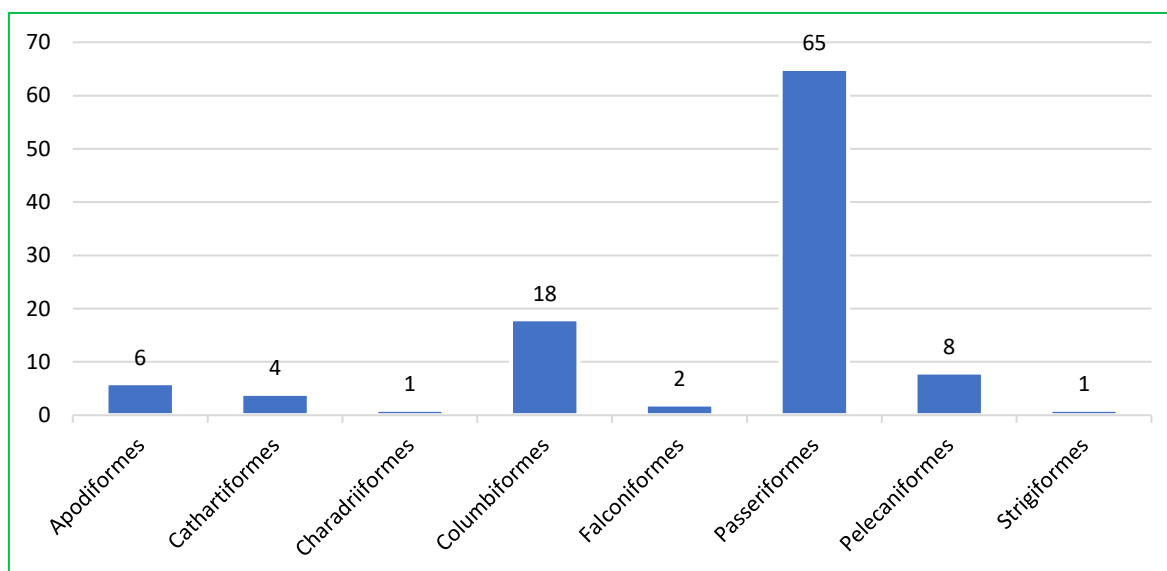
B. ABUNDANCIA

En relación a la abundancia de aves, se registró un total de 105 individuos; de los cuales resalta la especie *Passer domesticus* con un valor de 27 individuos representando un 26% de abundancia relativa del total individuos en el área de estudio.

La especie *Pygochelidon cyanoleuca* se reporta como la segunda con mayor predominancia con un total de 17 individuos representando un valor del 16% como abundancia relativa en el área. Seguida de la especie *Columbina cruziana* con una abundancia relativa de 10%.

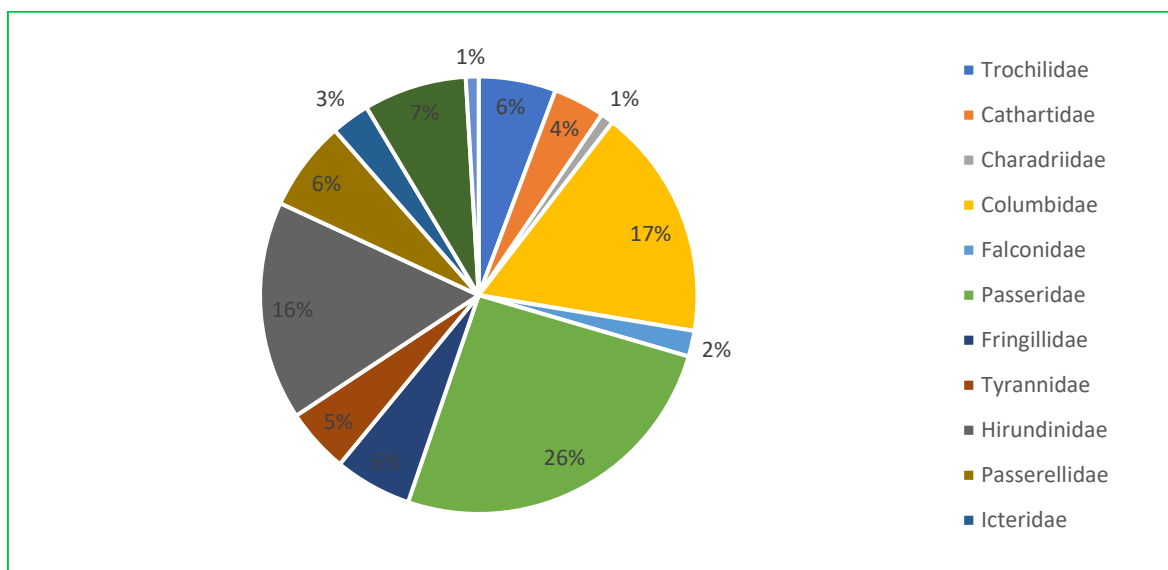
En relación al orden; Passeriformes con un total de 65 individuos siendo el 62%, seguido del orden Columbiformes (18 individuos) abarcando un total del 17%.

Figura 4.84 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

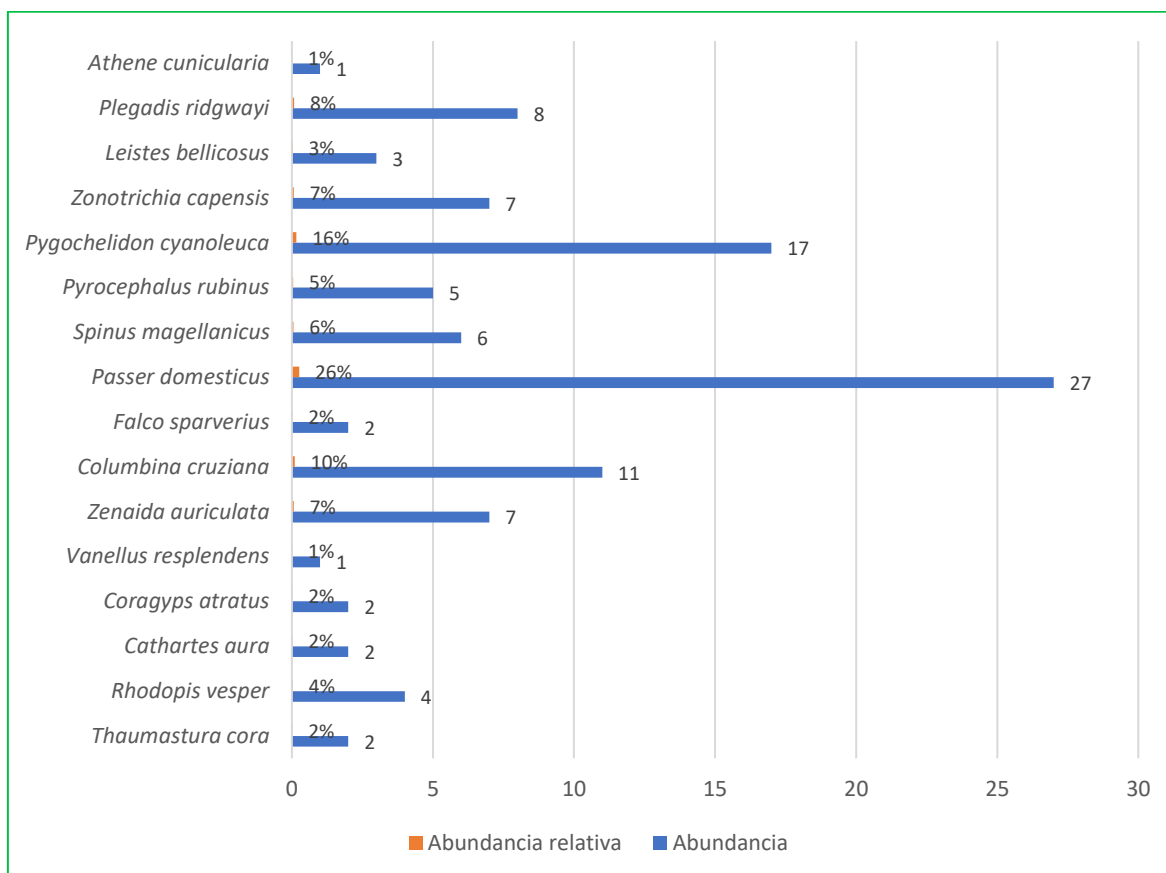
En lo que corresponde a la abundancia por familias, se tiene a la familia Passeridae que comprende un total de 27 individuos representando un 26% del total de individuos reportados. Seguidamente, la familia Columbidae con un 17% y la familia Charadriidae con un 16% del total de registro de aves en área de estudio.

Figura 4.85 Abundancia de especies por familia


Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la abundancia relativa se tiene a la especie *Passer domesticus* con el mayor registro cuantitativo 26%, seguido de la especie *Pygochelidon cyanoleuca* representando el 16%, finalmente la especie *Columbina cruziana* la cual comprende el 10%.

Figura 4.86 Abundancia relativa de aves en el área de estudio

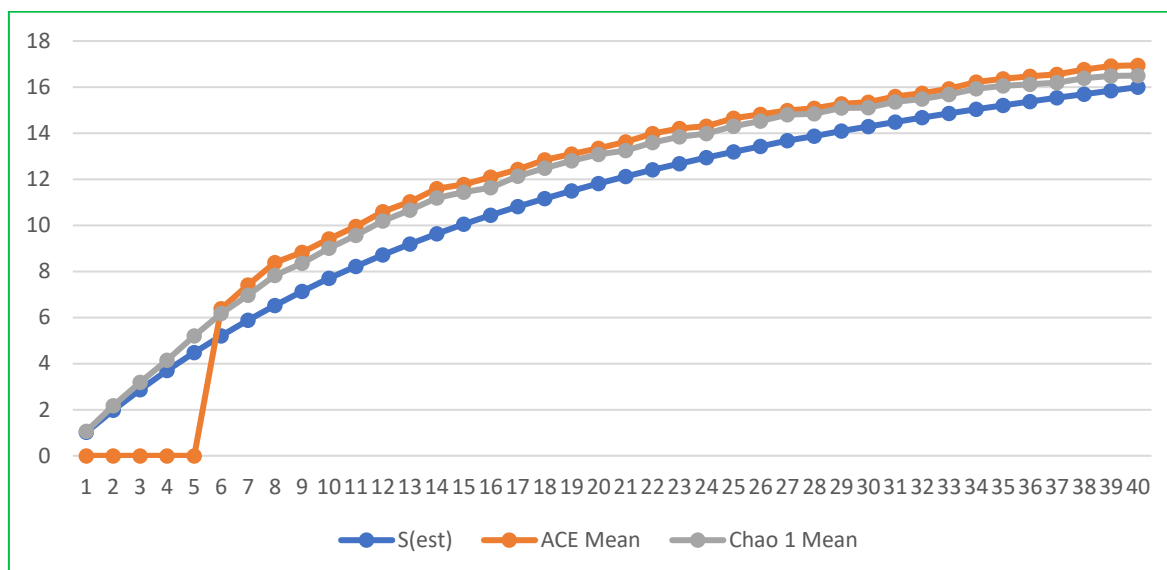


Elaboración: ASILORZA, 2022

C. CURVA DE ACUMULACIÓN

De acuerdo al trabajo de campo, durante la evaluación se tuvo una riqueza de 16 especies en donde el estimador CHAO 1 el valor esperado es de 17 individuos y para el estimador ACEA el valor es de 17; por lo que demuestra que los eventos de muestreo durante la evaluación fueron mayores al 50% por lo que se podría decir que se pudo describir en su mayor parte la diversidad en el área de estudio.

Figura 4.87 Curva de acumulación de la Avifauna



Elaboración: ASILORZA, 2022

D. DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa para las tres estaciones de muestreo en el área de estudio; sólo para las estaciones FF-02 y FF-03; se presentó una diversidad media ($H' = 1.8$ bits/ind. y $H' = 2.4$ bits/ind.) respectivamente. Por otro lado, para la dominancia de Simpson ($1-D$) ambas estaciones en mención se consideran como una población relativamente heterogénea ya que su valor se encuentra con encima del 0.5.

En lo que corresponde al índice de Equidad de Pielou (J'); la estación FF-03 con un valor de 0.9, nos indica una distribución homogénea del número de individuos registrados en el área de estudio.

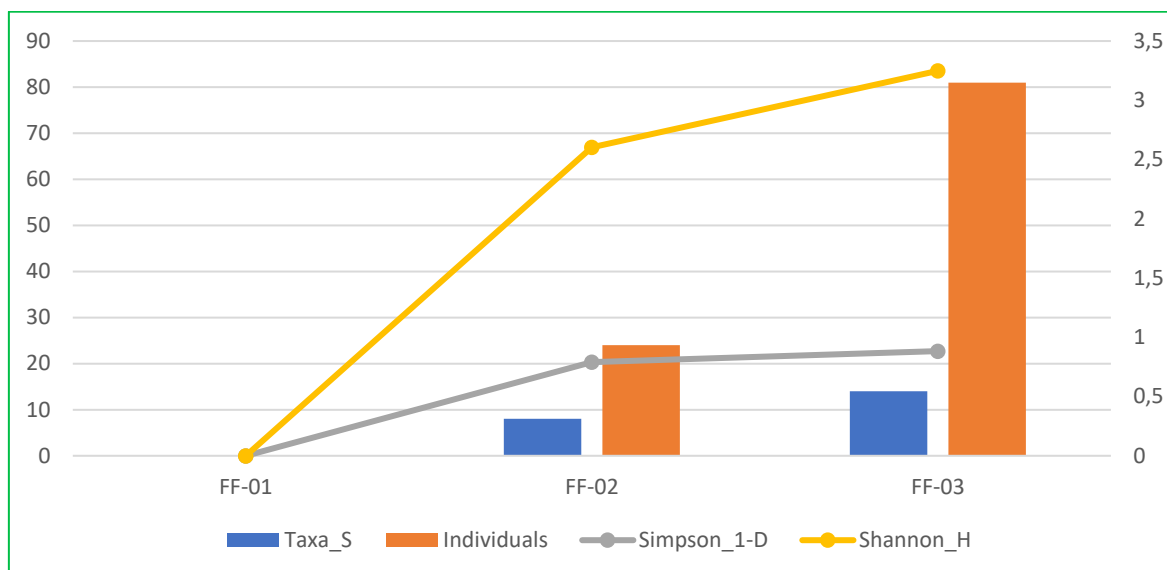
Finalmente, cabe señalar que en la estación FF-01 no se tuvo registro alguno de especies debido a ser un área intervenida.

Cuadro 4.76. Índices de diversidad para aves

Estaciones de muestreo	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice Equidad de Pielou (J')
FF-01	0	0	0	0	0	0
FF-02	8	24	0.21	0.79	1.8	0.87
FF-03	14	81	0.12	0.88	2.4	0.9

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.88 Índices de diversidad para la Avifauna en el área del proyecto



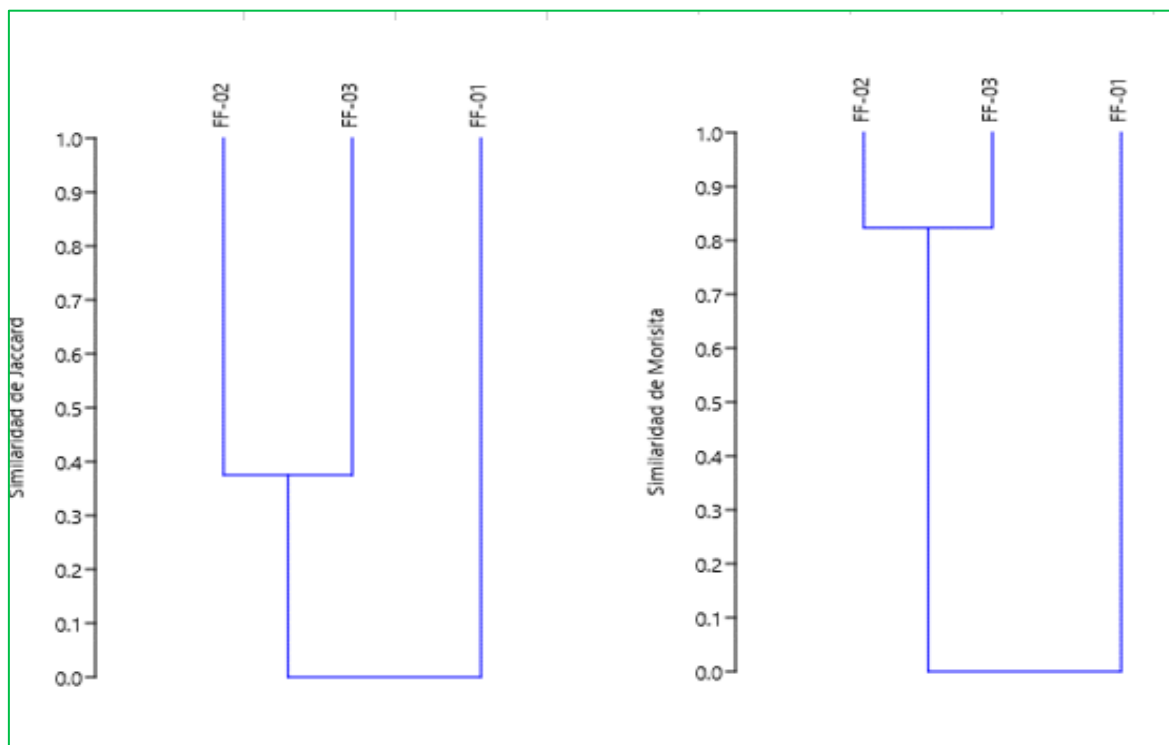
Elaboración: ASILORZA, 2022

E. SIMILARIDAD

Los dendrogramas de Similaridad se determinaron en base a la composición de especies (Índice de Similaridad de Jaccard) y abundancia de especies (Índice de Similaridad de Morista).

Se observa las estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 pertenecientes a las coberturas vegetales Desierto costero y Agricultura costera y Andina respectivamente que; no poseen una similitud considerable ya se encuentra menos de los valores medios, compartiendo seis (06) especies de aves para el índice de Similaridad de Jaccard. Para los valores del índice de Morista; ambas estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 se encuentran en un grado de similitud del 80%.

Figura 4.89 Dendrogramas de Similitud para la Avifauna en el área del proyecto



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.1.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Este análisis fue realizado a nivel de las estaciones de muestreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similitud para las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

A. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

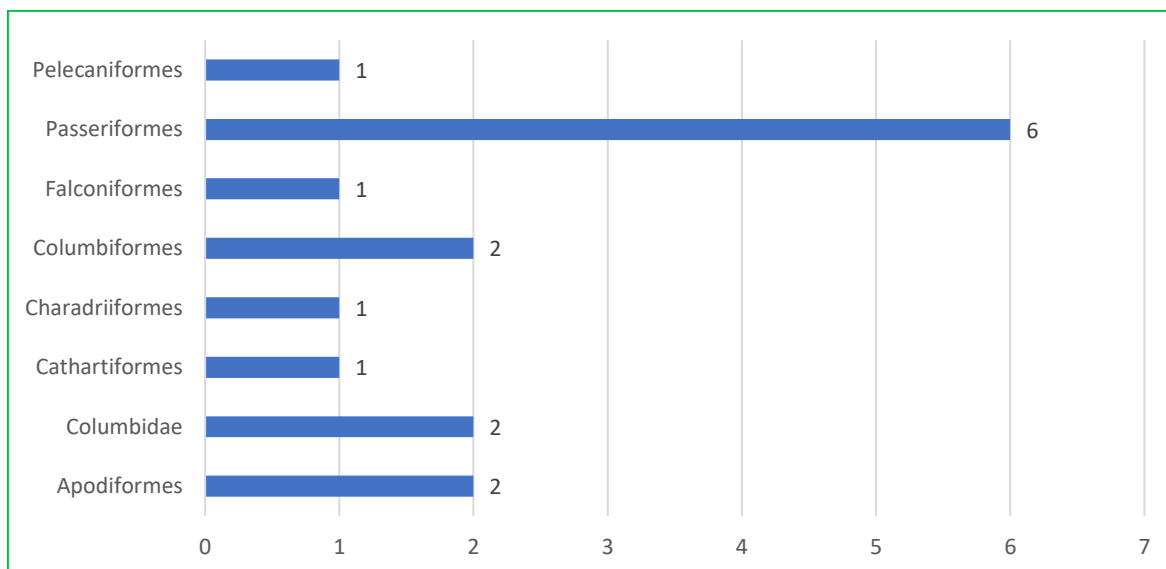
A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En lo que comprende a la riqueza; se tuvo un total de dieciséis (16) especies distribuidas en ocho (08) órdenes y doce (12) familias. Esta cobertura presentó el mayor registro de especies ya que está relacionado a la diversidad de estratos vegetativos. Las especies con mayor dominancia fueron; *Passer domesticus* "Gorrión casero" con un total de 18 individuos; esta especie es adaptada a diversos hábitats tanto urbanos como áreas de cultivo hasta el punto de ser el pájaro más frecuente y conocido en dichas áreas.

Como segunda especie con mayor riqueza fue la especie *Pygochelidon cyanoleuca* "Golondrina azul y blanco" con 13 individuos. Por el contrario, la especie con menor registro de individuos fue *Vanellus resplendens* "Ave fría andina".

En relación al orden las Passeriformes comprenden el mayor registro de riqueza para las especies de aves en el área, considerándose el 38% del total de registro.

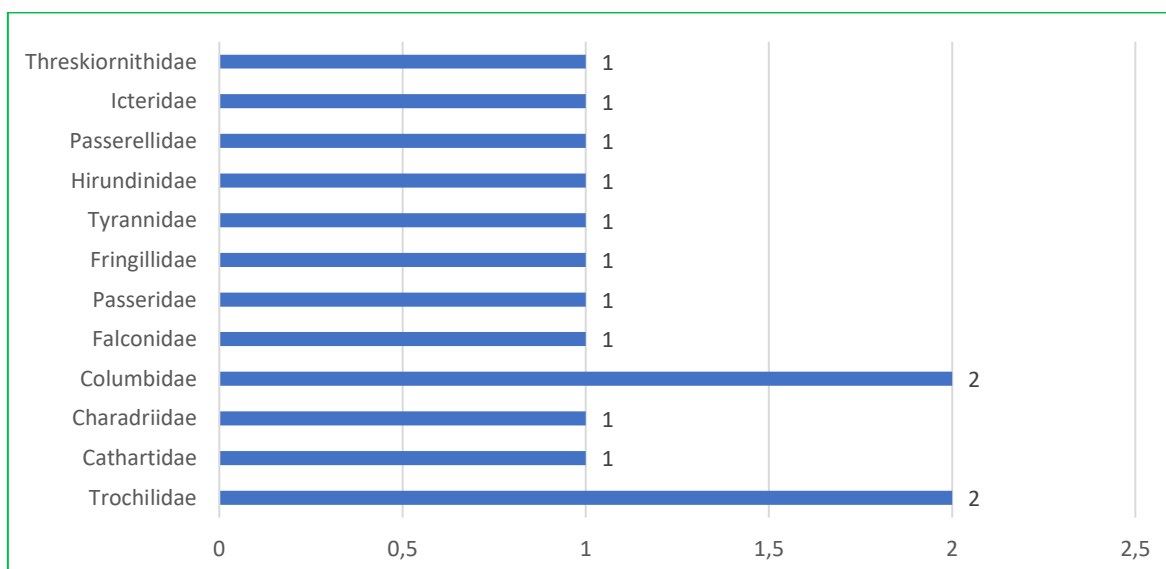
Figura 4.90 Órdenes registrados para la Avifauna en el área del proyecto



Elaboración: ASILORZA, 2022

En relación a las familias; se registra a las Columbidae y Trochilidae las más dominantes en el área con un total de dos (02) especies cada una.

Figura 4.91 Familias registradas para la Avifauna en el área del proyecto



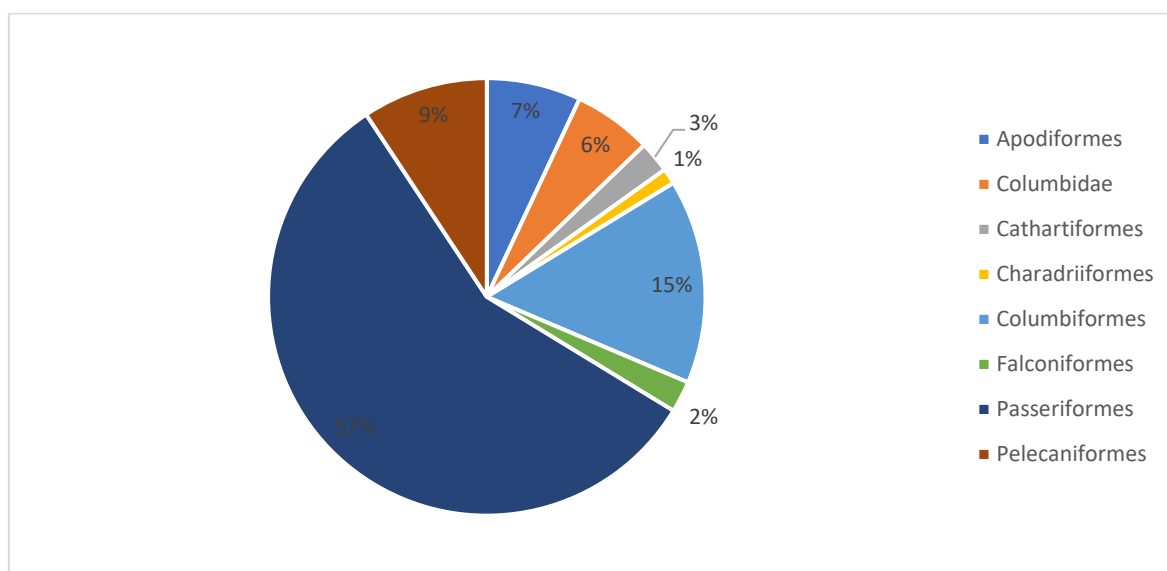
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.2. ABUNDANCIA

En lo que respecta al número de individuos; se tuvo un total de ochenta y uno (81) individuos siendo la especie *Passer domesticus* “Gorrión casero” con un total de 18 individuos correspondiendo al 22% del total. Así mismo, le sigue la especie *Pygochelidon cyanoleuca* “Golondrina azul y blanco” la cual cuenta con 13 individuos representando el 16% del total de aves registradas.

Al respecto, el orden con mayor número de individuos fueron las Passeriformes abarcando un 57% siendo consideradas las de mayor avistamiento como registro de tipo directo. Mientras que el orden Charadriiformes comprenden solo el 1% del total de registro de aves evaluadas en el área de influencia.

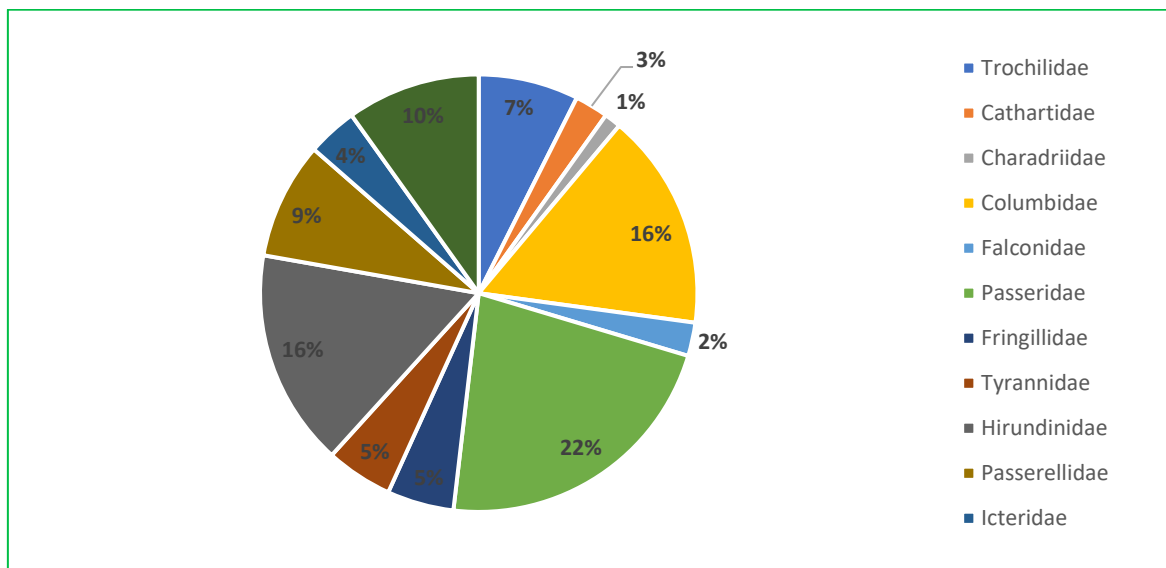
Figura 4.92 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

En lo que comprende a la evaluación de número de individuos por familias; se presenta un total de 81 individuos distribuidos en doce (12) familias siendo las Passeridae con mayor abundancia de aves; la cual comprende un 22% (18 ind.), seguido de las familias Columbidae y Hirundinidae con un 16% (13 individuos por cada familia).

Figura 4.93 Abundancia de especies por familia



Elaboración: ASILORZA, 2022

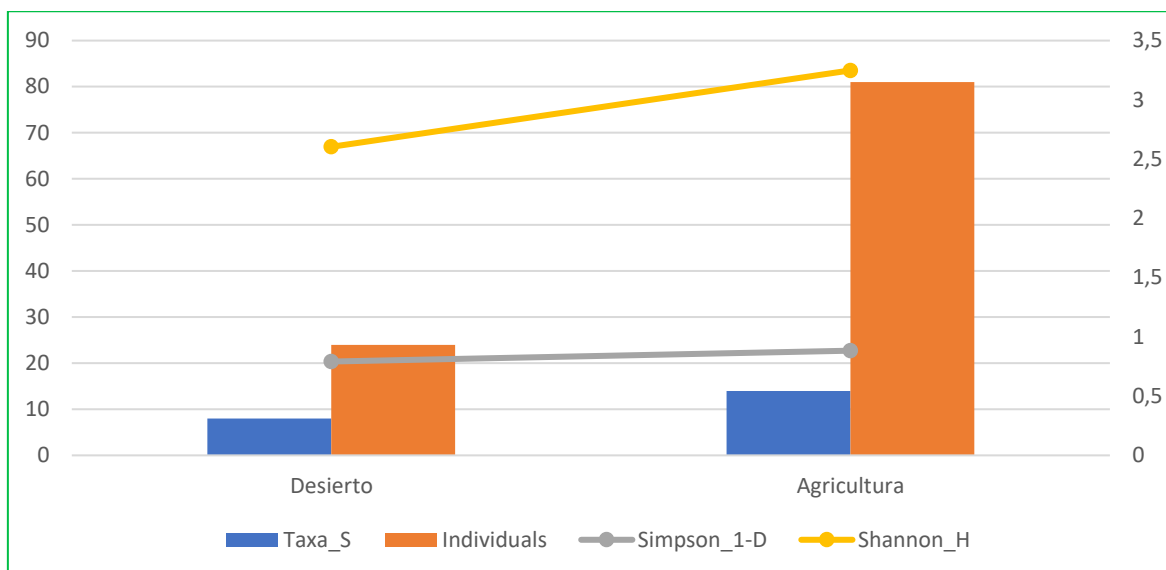
A.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para la diversidad alfa; tanto la riqueza y abundancia de la cobertura vegetal Agricultura costera y andina tuvo mayor predominancia (Riqueza=14/Abundancia=84) en comparación a la cobertura de desierto costero (Riqueza=8/Abundancia=24).

Para el Índice de Simpson (1-D) se considera un tipo de población homogénea y una diversidad media para el índice de Shannon H ($H' = 2.4$ bits/ind.).

En relación al índice de Equidad de Pielou (J'); la presente cobertura registró un valor de 0.90, por la cual nos indica una distribución homogénea de individuos registrados en el área de estudio.

Figura 4.94 Índices de diversidad para la avifauna en la cobertura vegetal Agricultura costera y andina



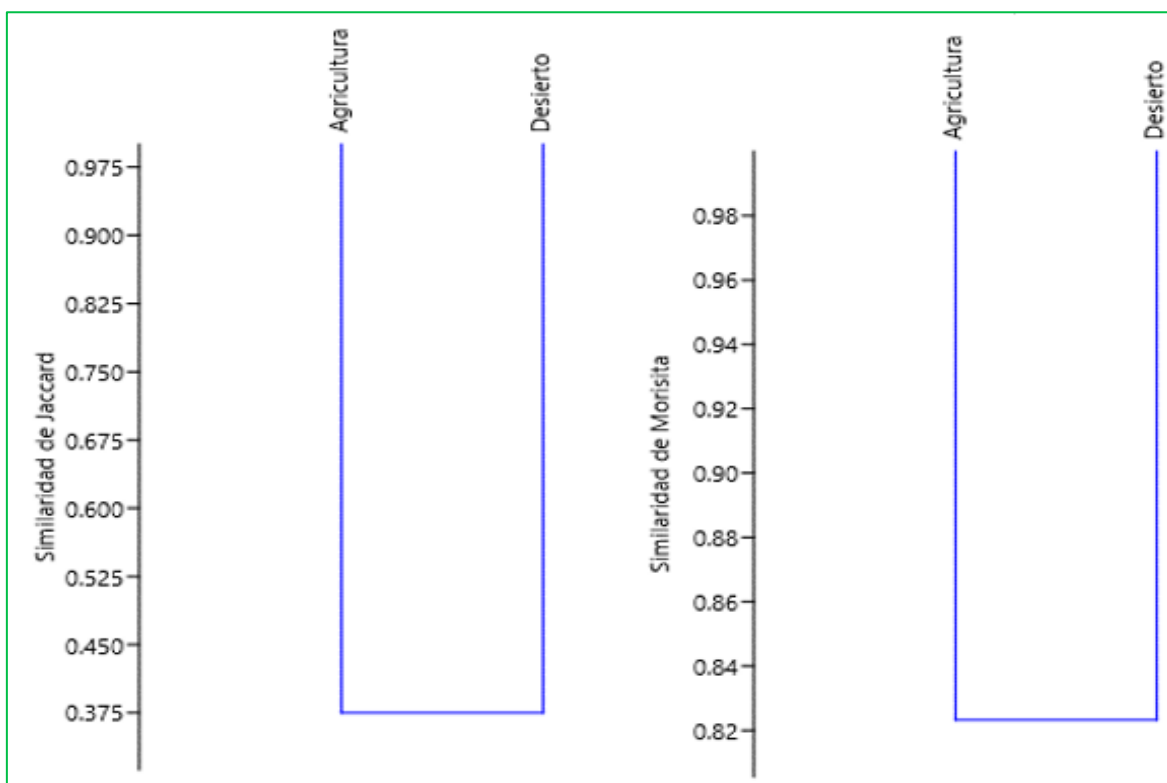
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.4. SIMILARIDAD

En cuanto a la Similitud se determinaron en base a los índices de Jaccard (composición) e índice de Similitud de Morista (abundancia). Para el índice de Jaccard presenta una baja similitud en la composición de las especies entre las coberturas vegetales de agricultura costera y andina y desierto costero con un valor de 0.37.

Por otro lado, en relación a la abundancia; la similitud para Morista se tiene un valor de grado de similitud de individuos para ambas coberturas de 83%.

Figura 4.95 Damerogramas de Similitud de la avifauna en la cobertura vegetal Agricultura costera y andina



Elaboración: ASILORZA, 2022

B. DESIERTO COSTERO

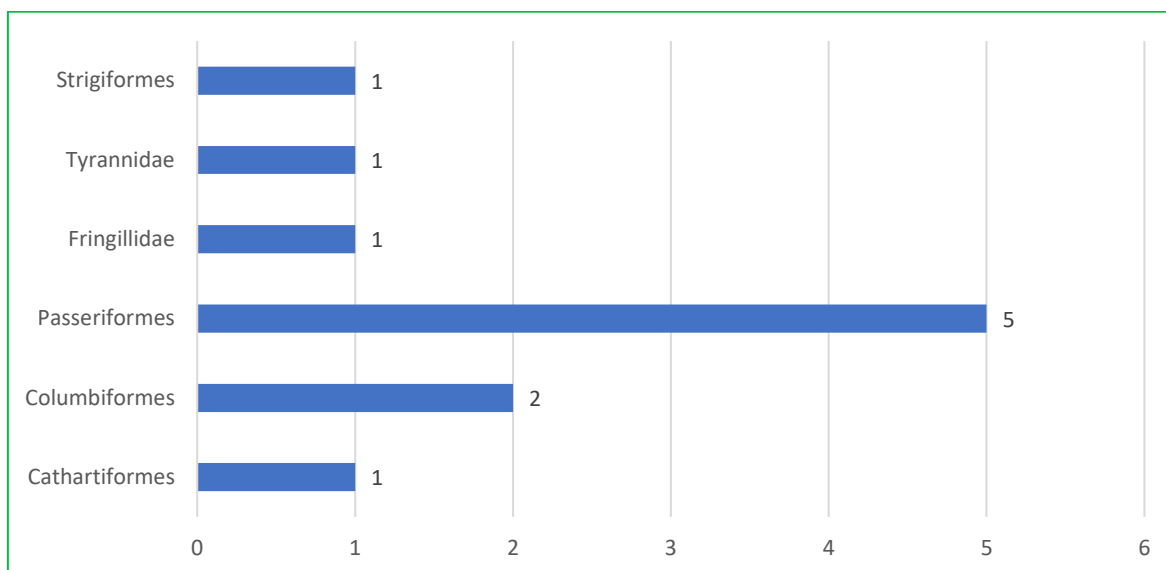
B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En relación a la composición de especies; se tuvo un total de ocho (08) especies distribuidas en cuatro (04) órdenes y siete (07) familias. Para la presente cobertura se tuvo un menor registro de especies en comparación a la cobertura vegetal agricultura costera y andina esto debido a ser un espacio o área intervenido para diversas actividades antrópicas.

Para las especies con mayor dominancia fueron; *Passer domesticus* "Gorrión casero" con un total de 09 individuos; siendo muy frecuente y conocido en dichas áreas y la especie *Pygochelidon cyanoleuca* "Golondrina azul y blanco" con 04 individuos.

En relación al orden las Passeriformes conforman el mayor registro de riqueza para las especies de aves en el área, considerándose el 46% y un total de 05 especies del total de registro reportados en el área de estudio.

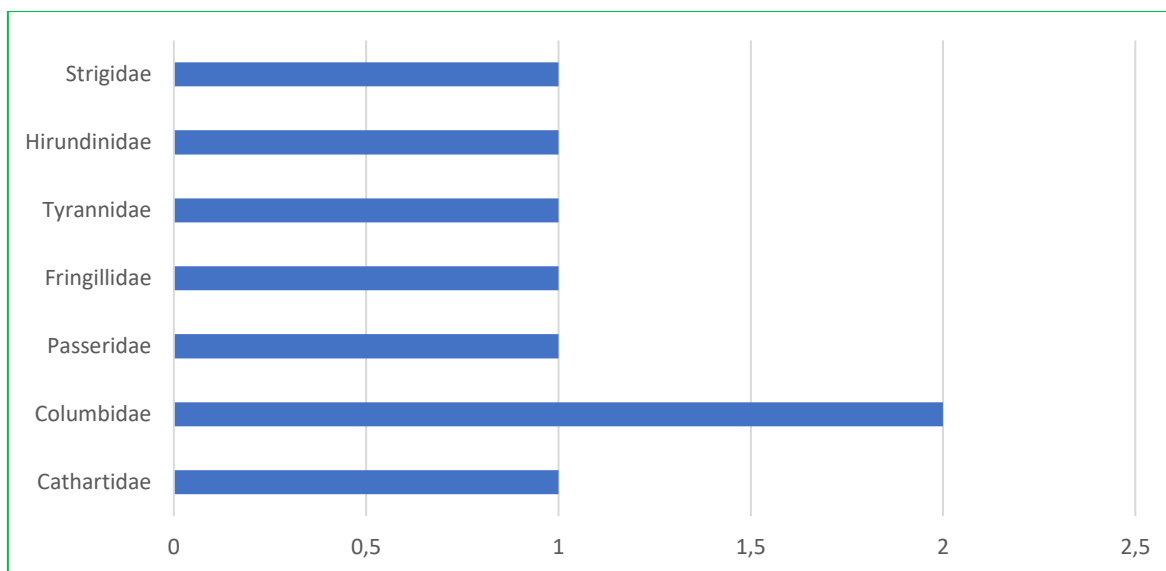
Figura 4.96 Órdenes registrados de avifauna en la cobertura vegetal Desierto costero



Elaboración: ASILORZA, 2022

Conforme a las familias reportadas en el área de estudio; se registra a las Columbidae la cual cuenta con dos (02) especies representando el 25% del total en registro de aves en la zona.

Figura 4.97 Familias registradas de avifauna en la cobertura vegetal Desierto costero



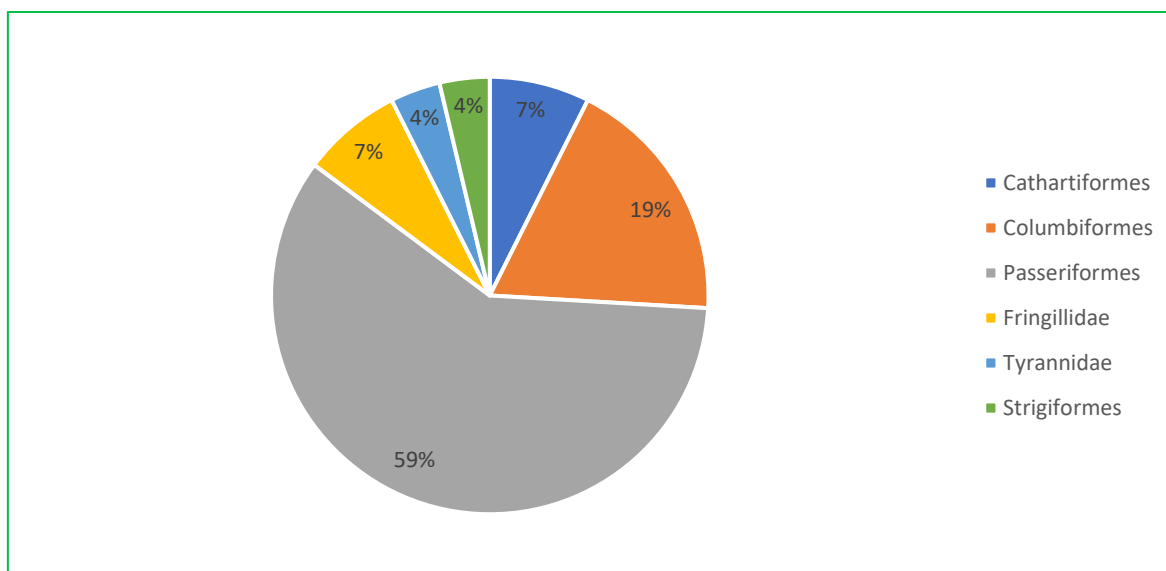
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ABUNDANCIA

En lo que respecta al número de individuos; se tuvo un total de veinticuatro (24) individuos siendo la especie *Passer domesticus* "Gorrión casero" con un total de 09 individuos correspondiendo al 38% del total. Por otro lado, le sigue la especie *Pygochelidon cyanoleuca* "Golondrina azul y blanco" que cuenta con 04 individuos y un 17% del total de aves registradas.

En cuanto al orden, el mayor número de individuos fueron las *Passeriformes* abarcando un 59% consideradas con el mayor avistamiento de aves. Como segundo grupo se tiene a las *Columbiformes* con un 19% del total de aves reportadas en el área.

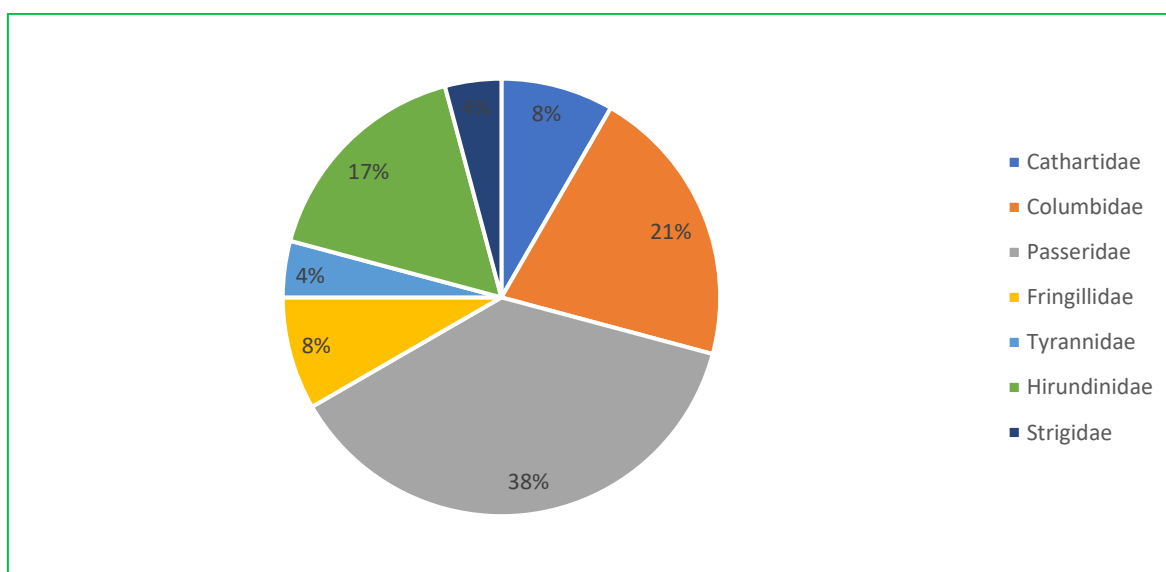
Figura 4.98 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

En relación a las familias; se tiene a la familia *Passeridae* que comprenden un 38%, (09 ind.) seguido de las familias *Columbidae* con un 21% (05 ind.) y *Hirundinidae* con un 17% (04 ind.) consideradas como el mayor registro de número de individuos de aves reportados en el área.

Figura 4.99 Abundancia de especies por familia



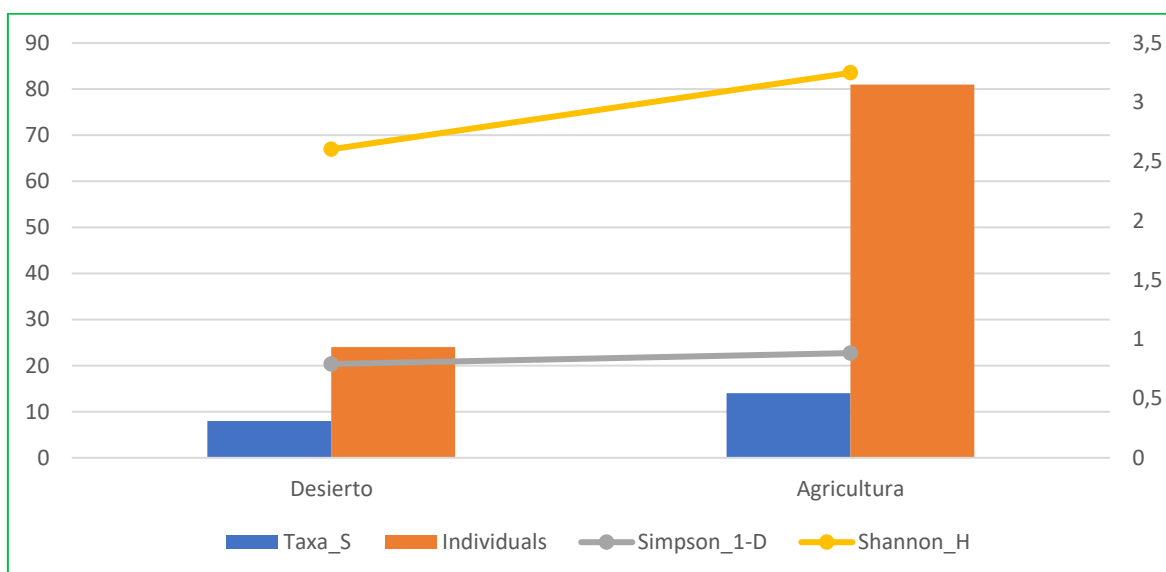
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para la diversidad alfa; se puede evidenciar un registro tanto en riqueza y abundancia d menor valor cuantitativo en comparación a la cobertura de agricultura (Riqueza=8/Abundancia=24)

En cuanto al Índice de Simpson (1-D) y el índice de Shannon H; consideran al área como una población y diversidad media ($H' = 2.4$ bits/ind. - $1-D = 0.79$). En relación al índice de Equidad de Pielou (J'); la presente cobertura registró un valor de 0.87, por la cual nos indica una distribución homogénea de individuos registrados en el área de estudio.

Figura 4.100 Índices de diversidad de avifauna en la cobertura vegetal Desierto costero



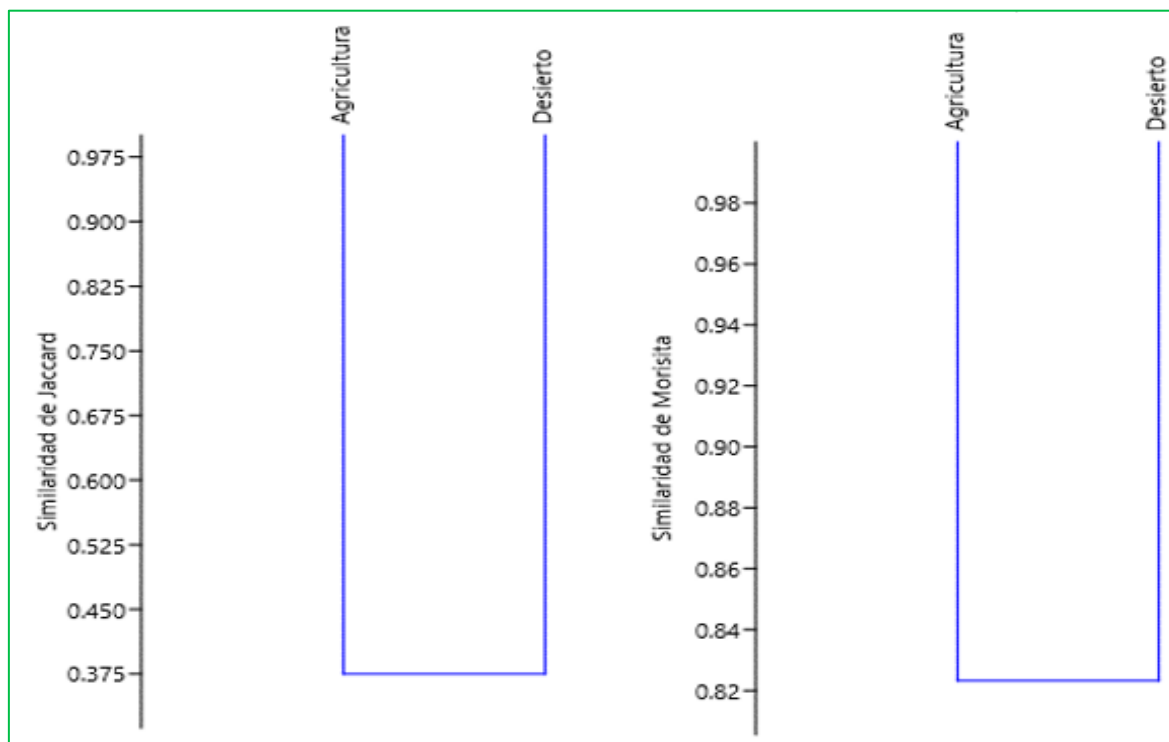
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.4. SIMILARIDAD

En cuanto a la Similaridad se determinaron en base a los índices de Jaccard e índice de Similaridad de Morista. Para el índice de Jaccard presenta baja similaridad en la composición de las especies entre las coberturas vegetales de agricultura costera y andina y desierto costero.

Por otro lado, en relación a la abundancia; la similaridad para Morista se tiene un valor de grado de similitud para ambas coberturas de 83%.

Figura 4.101 Dendogramas de Similitud de avifauna en la cobertura vegetal Desierto costero



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.1.3. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de muestreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similitud para las unidades de vegetación identificadas en el área de estudio.

A. ZONA AGRÍCOLA

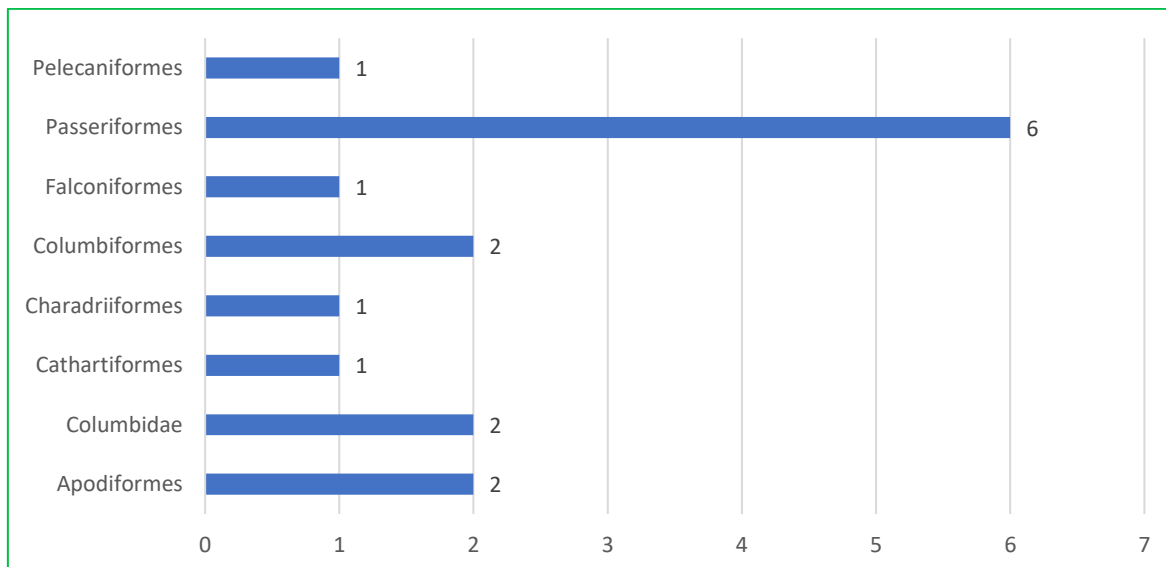
A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En lo que comprende a la riqueza; se tuvo un total de dieciséis (16) especies distribuidas en ocho (08) órdenes y doce (12) familias. Esta cobertura presentó el mayor registro de especies ya que está relacionado a la diversidad de estratos vegetativos. Las especies con mayor dominancia fueron; *Passer domesticus* “Gorrión casero” con un total de 18 individuos; esta especie es adaptada a diversos hábitats tanto urbanos como áreas de cultivo hasta el punto de ser el pájaro más frecuente y conocido en dichas áreas.

Como segunda especie con mayor riqueza fue la especie *Pygochelidon cyanoleuca* “Golondrina azul y blanco” con 13 individuos. Por el contrario, la especie con menor registro de individuos fue *Vanellus resplendens* “Ave fría andina”.

En relación al orden las Passeriformes comprenden el mayor registro de riqueza para las especies de aves en el área, considerándose el 37.5% del total de registro.

Figura 4.102 Órdenes registrados de avifauna en la unidad de vegetación Zona agrícola



Elaboración: ASILORZA, 2022

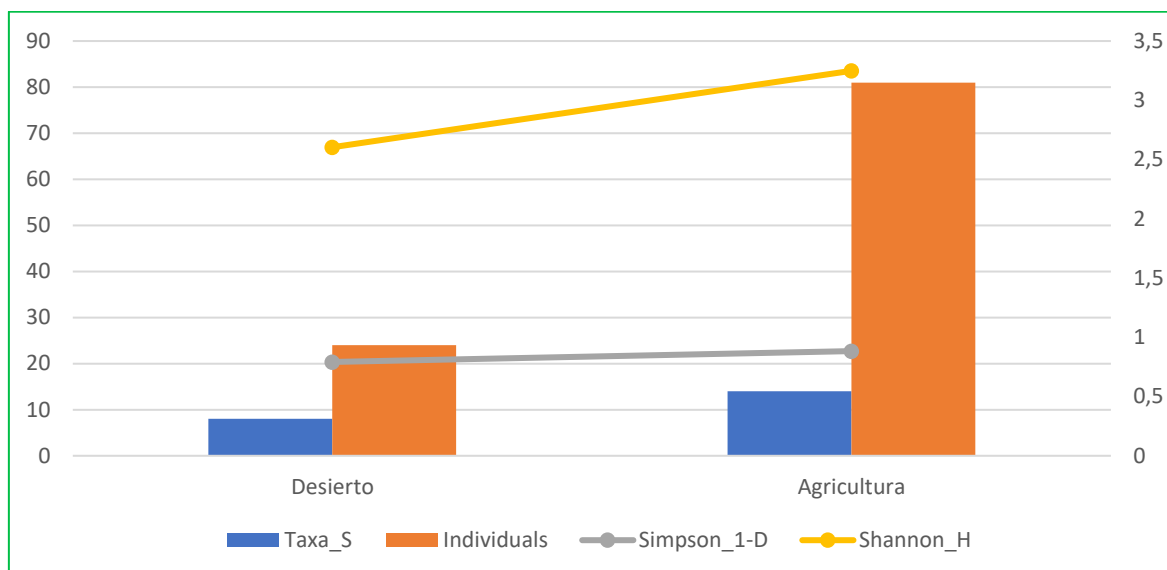
A.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para la diversidad alfa; tanto la riqueza y abundancia de la unidad de vegetación Zona agrícola, se tuvo mayor predominancia (Riqueza=14/Abundancia=84) en comparación a la unidad de desierto costero (Riqueza=8/Abundancia=24).

Para el Índice de Simpson (1-D) se considera un tipo de población homogénea y una diversidad media para el índice de Shannon H ($H' = 2.4$ bits/ind.).

En relación al índice de Equidad de Pielou (J'); la presente cobertura registró un valor de 0.90, por la cual nos indica una distribución homogénea de individuos registrados en el área de estudio.

Figura 4.103 Índices de diversidad de avifauna en la unidad de vegetación Zona agrícola



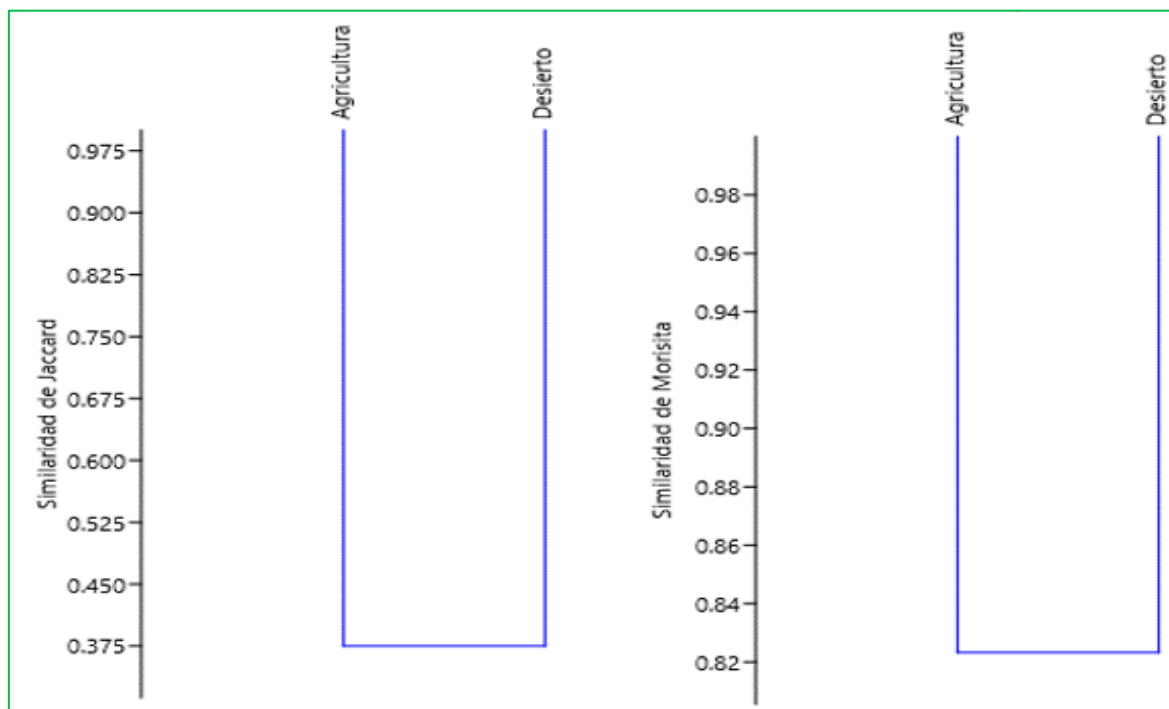
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.3. SIMILARIDAD

En cuanto a la Similitud se determinaron en base a los índices de Jaccard (composición) e índice de Similitud de Morista (abundancia). Para el índice de Jaccard presenta una baja similitud en la composición de las especies entre las unidades de vegetación Zona agrícola y desierto costero con un valor de 0.37.

Por otro lado, en relación a la abundancia; la similitud para Morista se tiene un valor de grado de similitud de individuos para ambas coberturas de 83%.

Figura 4.104 Dendogramas de Similitud de avifauna en la unidad de vegetación Zona agrícola



Elaboración: ASILORZA, 2022

B. DESIERTO COSTERO

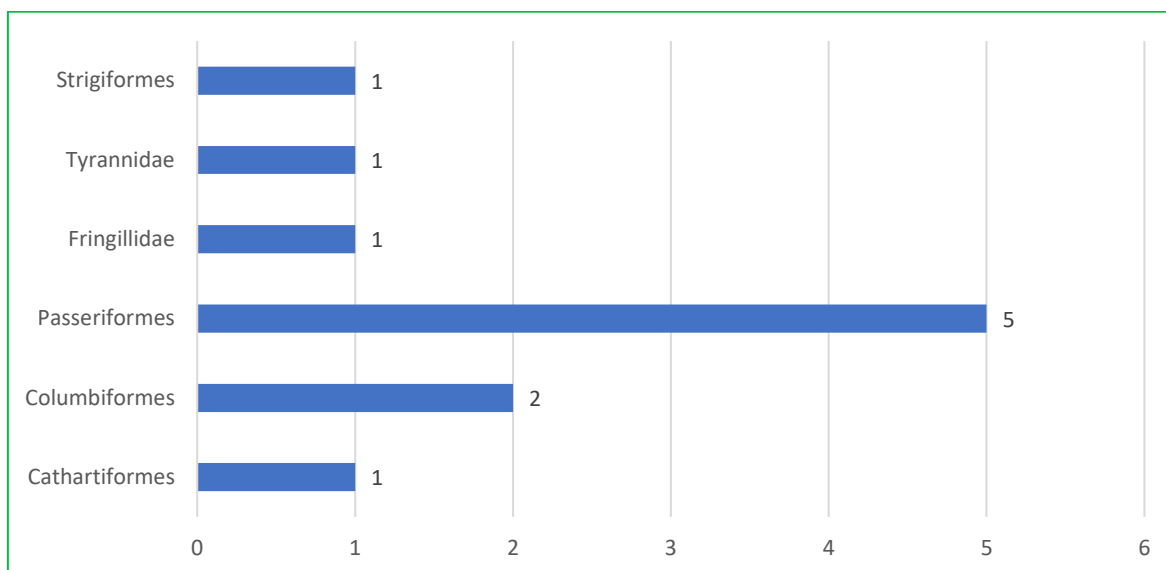
B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En relación a la composición de especies; se tuvo un total de ocho (08) especies distribuidas en cuatro (04) órdenes y siete (07) familias. Para la presente cobertura se tuvo un menor registro de especies en comparación a la cobertura vegetal agricultura costera y andina esto debido a ser un espacio o área intervenido para diversas actividades antrópicas.

Para las especies con mayor dominancia fueron; *Passer domesticus* “Gorrión casero” con un total de 09 individuos; siendo muy frecuente y conocido en dichas áreas y la especie *Pygochelidon cyanoleuca* “Golondrina azul y blanco” con 04 individuos.

En relación al orden las Passeriformes conforman el mayor registro de riqueza para las especies de aves en el área, considerándose el 46% y un total de 05 especies del total de registro reportados en el área de estudio.

Figura 4.105 Órdenes registrados de avifauna en la unidad de vegetación Desierto costero



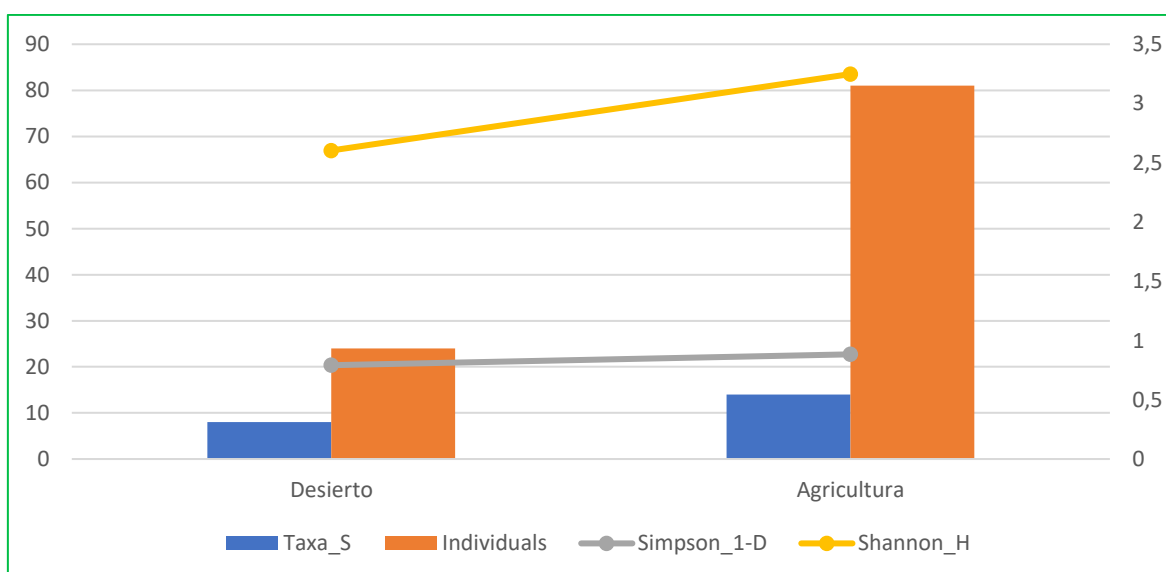
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para la diversidad alfa; se puede evidenciar un registro tanto en riqueza y abundancia de menor valor cuantitativo en comparación a la cobertura de agricultura (Riqueza=8/Abundancia=24)

En cuanto al Índice de Simpson (1-D) y el índice de Shannon H; consideran al área como una población y diversidad media ($H' = 2.4$ bits/ind. - $1-D = 0.79$). En relación al índice de Equidad de Pielou (J'); la presente unidad registró un valor de 0.87, por la cual nos indica una distribución homogénea de individuos registrados en el área de estudio.

Figura 4.106 Índices de diversidad de avifauna en la unidad de vegetación Desierto costero



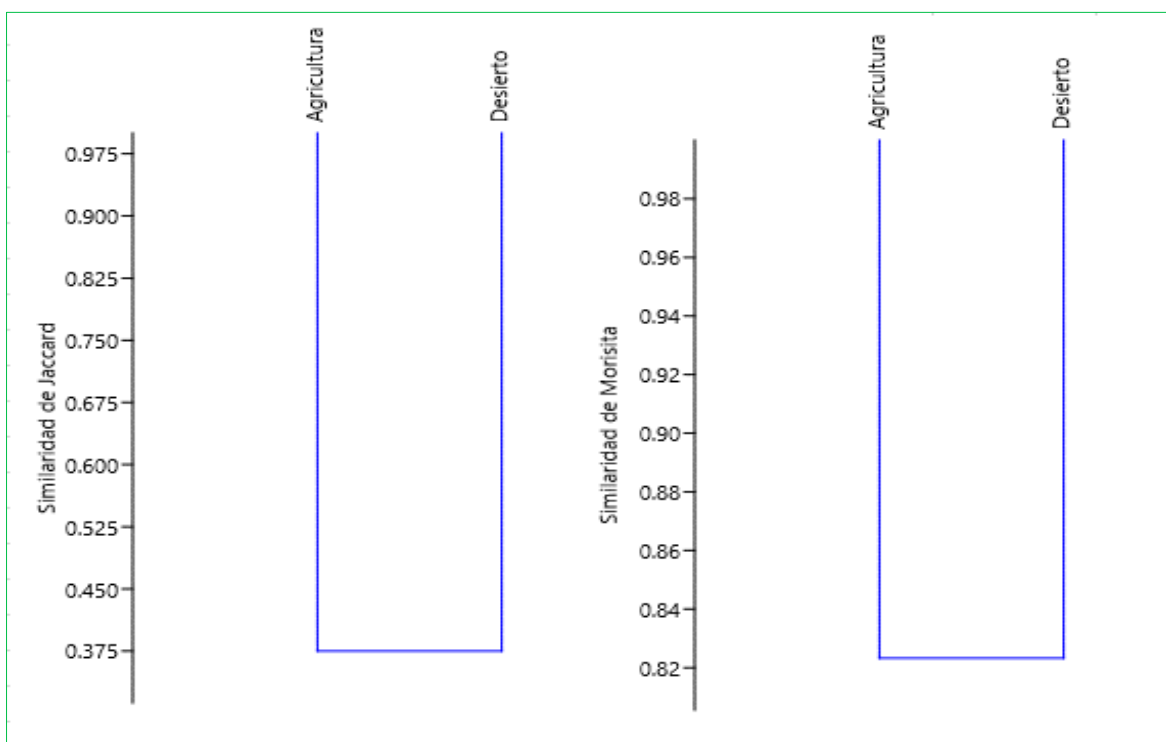
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. SIMILARIDAD

En cuanto a la Similitud se determinaron en base a los índices de Jaccard e índice de Similitud de Morista. Para el índice de Jaccard presenta baja similitud en la composición de las especies entre las unidades de vegetación zona agrícola y desierto costero.

Por otro lado, en relación a la abundancia; la similitud para Morista se tiene un valor de grado de similitud para ambas coberturas de 83%.

Figura 4.107 Dendrogramas de Similitud de avifauna en la unidad de vegetación Desierto costero



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.1.4. ESPECIES ENDÉMICAS Y CATEGORIZADAS

A. ESPECIES ENDÉMICAS

De las especies registradas, ninguna es endémica para el país.

B. ESPECIES CATEGORIZADAS EN CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para la legislación nacional según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, no se reportó alguna especie dentro de las categorías de conservación.

En relación a la legislación internacional para La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); todas las especies fueron reportadas como Menor Preocupación (LC). Por otro



lado, se registró una (01) especie para el Apéndice II de la CITES, *Falco sparverius* “Cernícalo americano”. Las especies listadas en el Apéndice II corresponden a aquellas que pueden estar en peligro o verse amenazadas si son comercializadas sin fiscalización.

C. APÉNDICES CMS

Las aves migratorias dependen de muchos sitios ubicados a lo largo de sus áreas de distribución, es por eso que la pérdida de sus hábitats podría tener un gran impacto en sus posibilidades de sobrevivir. Además, el hecho de cruzar diferentes países las expone a políticas ambientales y de conservación diferente, por eso es que existen instrumentos marcos de coordinación como la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) de la cual Perú es miembro.

En ese sentido, de acuerdo a la CMS (2018) se registró una (01) especie: *Coragyps atratus* “Gallinazo de cabeza negra” en el apéndice II.

D. EBAS E IBAS

En la presente caracterización del estado actual de las aves presentes en el área de estudio, no se registraron Áreas de Importancia para Aves (IBAs) y Áreas de Endemismo para Aves (EBAs)

Cuadro 4.77. Especies de aves en estado de conservación a nivel nacional e internacional

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N°	IUCN	CITES	CMS	Endémica
1	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus resplendens</i>	Ave fría andina	-	LC	-		
2	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la Puna	-	LC	-		
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de cabeza negra	-	LC	-	II	
4	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	LC	II		
5	Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza terrestre	-	LC	-		
6	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	-	LC	-		
7	Passeriformes	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión americano	-	LC	-		
8	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola orejuda	-	LC	-		
9	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	-	LC	-		
10	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero encapuchado	-	LC	-		
11	Passeriformes	Icteridae	<i>Leistes bellicosus</i>	Pastorero peruano	-	LC	-		
12	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	-	LC	-		



13	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	-	LC	-		
14	Apodiformes	Trochilidae	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis	-	LC	II		
15	Apodiformes	Trochilidae	<i>Thaumastura cora</i>	Colibrí de cora	-	LC	II	-	-

Elaboración: ASILORZA, 2022

Donde: D.S. N° 004-2014-MINAGRI: Lista de Especies de Fauna Silvestre Amenazada; CR: En peligro crítico, NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable

IUCN 2022-1: Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (2020-2); LC: Preocupación menor

CITES 2022: I: Apéndice I; II: Apéndice II

CMS: Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres

4.3.5.2.1.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CLAVES

No se registra especies claves para el grupo de aves.

B. ESPECIES CON USO POTENCIAL

De las especies de aves registradas en el área de estudio; no se reportó alguna especie que fuese utilizada dentro de algunas actividades diarias por parte de los pobladores.

4.3.5.2.2. MASTOFAUNA

Los mamíferos abarcan gran cantidad de nichos y roles ecológicos; desde polinizadores, dispersores de semillas por parte de los mamíferos pequeños; hasta controladores de población por parte de mamíferos mayores (especialmente carnívoros). De este modo, la presencia o ausencia de los mamíferos pueden indicar el estado de conservación de un área.

Sin embargo, para el caso de los mamíferos menores terrestres las condiciones agrestes que suscitan en los desiertos es un factor clave en la riqueza de especies; asimismo, los patrones altitudinales de distribución es un factor importante en la relación riqueza-elevación; donde se ha evidencia que en altitudes medias existe una mayor riqueza de especies de especies; siendo esperable un escaso registro de este subgrupo de mamífero.

4.3.5.2.2.1. ANÁLISIS GENERAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

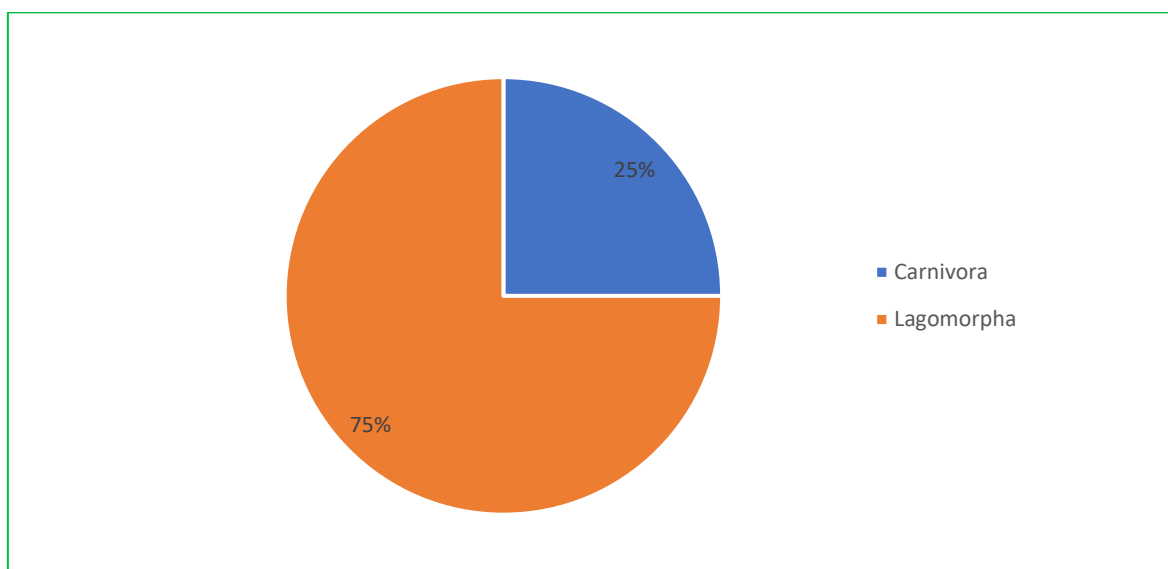
A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la evaluación de mamíferos mayores; la estación FF-02 referente a la cobertura vegetal desierto costero; se reportó dos especies: *Lycalopex griseus* "Zorro costero" y *Lepus europaeus* "Liebre europea", siendo un tipo de registro directo. Para la estación FF-03 del tipo de cobertura vegetal agricultura costera y andina; la especie *Lepus europaeus* "Liebre europea" con un tipo de registro indirecto (fecas).

Por otro lado, en relación a mamíferos menores; la especie *Mus musculus* “Pericote de casa” si bien se reportó dos individuos no se consideraría para la presente evaluación ya que no es una fauna silvestre ya que es una especie introducida proveniente de lugares urbanos. Finalmente, no se estuvo reporte de mamíferos menores voladores. Ver **Anexo 4.20** (Lista de Especies) y **Anexo 4.21** (Registro fotográfico).

Se tuvo como resultado tres (03) individuos correspondientes al orden Lagomorpha abarcando un 75% mientras que para el orden Carnívora se tuvo solo un (01) individuo alcanzando un 25% del total.

Figura 4.108 Riqueza de especies por orden

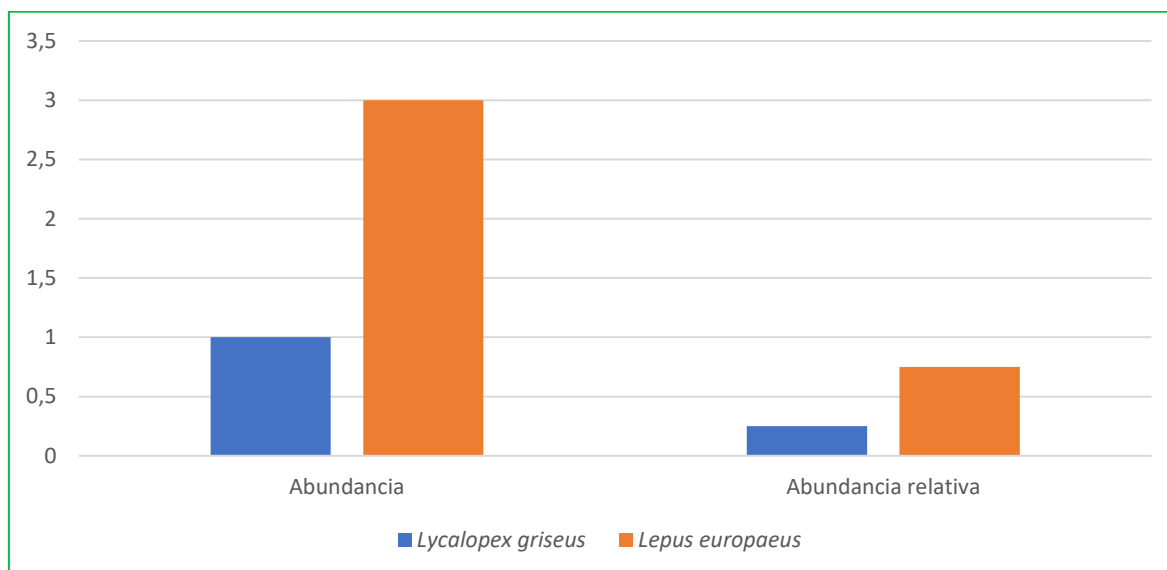


Elaboración: ASILORZA, 2022

B. ABUNDANCIA

Conforme a la abundancia; en la estación FF-02 referente a la cobertura vegetal desierto costero; se reportó un individuo (01) de la especie *Lycalopex griseus* “Zorro costero” y dos individuos (02) de la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”, mientras que la estación FF-03 del tipo de cobertura vegetal agricultura costera y andina; se registró un individuo (01) de la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”.

Para la abundancia relativa; la especie con mayor índice porcentual 75% es la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”, en tanto la especie *Lycalopex griseus* “Zorro costero” reporta un 25% del total de individuos en el área de estudio.

Figura 4.109 Abundancia relativa para mamíferos


Elaboración: ASILORZA, 2022

C. ÍNDICE DE OCURRENCIA

Se presenta los índices de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores siendo la especie *Lycalopex griseus* un tipo de registro de avistamiento con un valor para IO=10, del mismo modo para la especie *Lepus europaeus* se reportó un IO=13 siendo un registro de tipo indirecto (fecas).

Cuadro 4.78. Índices de ocurrencia y actividad de mamíferos mayores registrados

Especie	Nombre Común	Registro	Estación	Índice de ocurrencia	Índices de actividad
<i>Lycalopex griseus</i>	"Zorro colorado"	2 (Entrevistas no estructuradas a residentes locales)	FF-02	10	10
<i>Lepus europaeus</i>	"Liebre europea"	2 (feca), (Entrevistas no estructuradas a residentes locales)	FF-03	13	13

Elaboración: ASILORZA, 2022

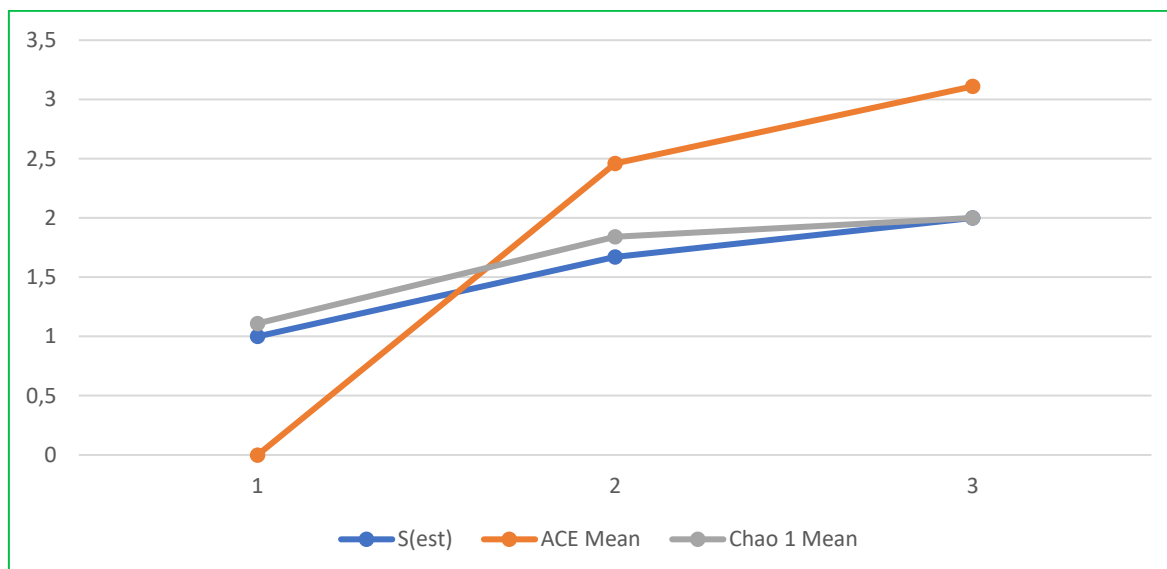
Tipo de evidencia: Huella (5), Entrevistas no estructuradas a residentes locales (5), Fecas (4)

D. CURVA DE ACUMULACIÓN

La generación de la curva de acumulación; toma los datos de los esfuerzos de muestreo y de las especies registradas en las diferentes estaciones. Durante la evaluación se registró 02 especies en donde el estimador CHAO 1 el valor esperado es de 2 individuos y para el estimador ACEA el valor es de 3; por lo que demuestra que los eventos de muestreo durante la evaluación fueron mayores

al 50% por lo que se podría decir que se pudo describir en su mayor parte la diversidad en el área de estudio.

Figura 4.110 Curva de acumulación para mamíferos



Elaboración: ASILORZA, 2022

E. DIVERSIDAD

Respecto a los índices de diversidad para el componente mastofauna, no se puede generar debido al escaso de registros cuantitativo.

F. SIMILARIDAD

Con relación a la similaridad en composición y abundancia de las especies, no se lograría generar debido al escaso de registros cuantitativo.

4.3.5.2.2.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similaridad para las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

A. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Conforme a riqueza de especies se registra solo a la especie *Lepus europaeus* "Liebre europea" correspondiente al orden Lagomorpha y familia Leporidae con un registro de tipo indirecto (fecas).

A.2. ABUNDANCIA

Para el registro cuantitativo, se tuvo una abundancia de un solo individuo correspondiente a la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”

A.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Respecto a los índices de diversidad para el componente mastofauna, no se puede generar debido al escaso registro cuantitativo.

A.4. SIMILARIDAD

Con relación a la similaridad en composición y abundancia de las especies, no se lograría generar debido al escaso registro cuantitativo.

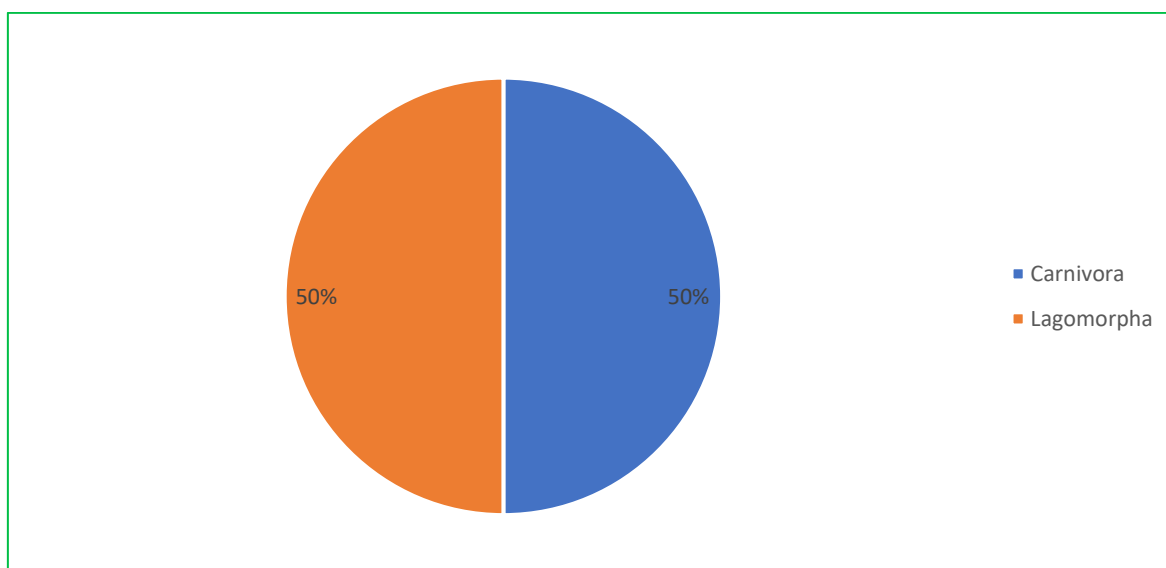
B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En relación a la riqueza de especies se registra dos especies *Lycalopex griseus* “Zorro costero” el cual reporta un individuo y la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea” con un reporte de dos (02) individuos.

Con respecto al orden Carnivora y Lagomorpha, ambos comprenden una especie de mamíferos mayores respectivamente para el área de estudio.

Figura 4.111 Riqueza de especies por orden



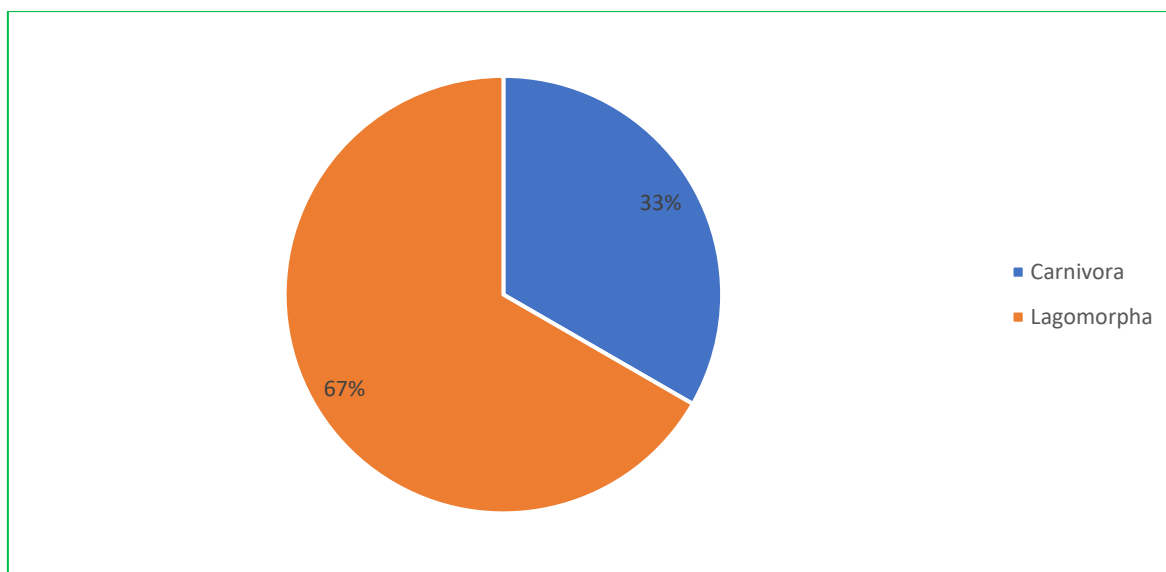
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ABUNDANCIA

Para la abundancia se presenta un registro total de tres (03) individuos correspondiendo a *Lycalopex griseus* “Zorro costero” un individuo y la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea” con dos (02) individuos respectivamente.

En relación al orden, se presenta un 67% con mayor predominancia del orden Lagomorpha mientras que el orden Carnivora se representa con un 33% del total de mamíferos mayores registrados.

Figura 4.112 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Respecto a los índices de diversidad para el componente mastofauna, no se puede generar debido al escaso registro cuantitativo.

B.4. SIMILARIDAD

Con relación a la similaridad en composición y abundancia de las especies, no se lograría generar debido al escaso registro cuantitativo.

4.3.5.2.2.3. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similaridad para las unidades de vegetación identificadas en el área de estudio.

A. ZONA AGRÍCOLA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Conforme a riqueza de especies se registra solo a la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea” correspondiente al orden Lagomorpha y familia Leporidae con un registro de tipo indirecto (fecas).

A.2. ABUNDANCIA

Para el registro cuantitativo, se tuvo una abundancia de un solo individuo correspondiente a la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”

A.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Respecto a los índices de diversidad para el componente mastofauna, no se puede generar debido al escaso registro cuantitativo.

A.4. SIMILARIDAD

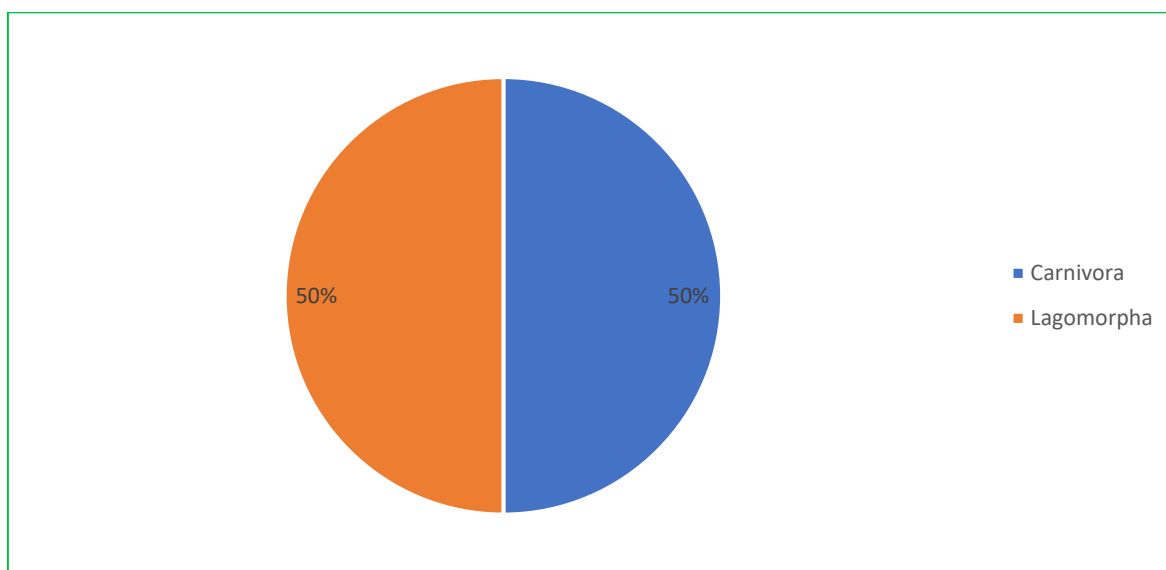
Con relación a la similaridad en composición y abundancia de las especies, no se lograría generar debido al escaso registro cuantitativo.

B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Conforme a riqueza de especies se registra solo a la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea” correspondiente al orden Lagomorpha y familia Leporidae con un registro de tipo indirecto (fecas).

Figura 4.113 Riqueza de especies por orden

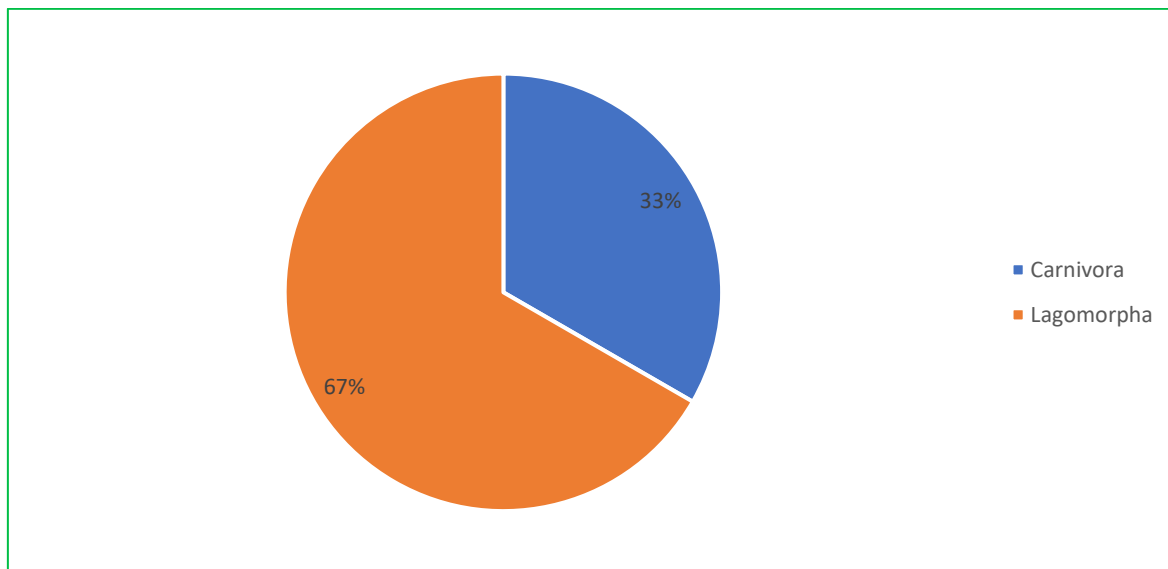


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ABUNDANCIA

Para el registro cuantitativo, se tuvo una abundancia de un solo individuo correspondiente a la especie *Lepus europaeus* “Liebre europea”.

Figura 4.114 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Respecto a los índices de diversidad para el componente mastofauna, no se puede generar debido al escaso registro cuantitativo.

B.4. SIMILARIDAD

Con relación a la similaridad en composición y abundancia de las especies, no se lograría generar debido al escaso registro cuantitativo.

4.3.5.2.2.4. ESPECIES ENDÉMICAS Y CATEGORIZADAS

A. ESPECIES ENDÉMICAS

De las especies registradas, ninguna es endémica para el país.

B. ESPECIES CATEGORIZADAS EN CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para la legislación nacional según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, la especie *Lycalopex griseus* se reporta como Datos Insuficientes (DD).

En relación a la legislación internacional para La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); las especies *Lycalopex griseus* y *Lepus europaeus* se registran como Menor Preocupación (LC). Por otro lado, se registró una (01) especie para el Apéndice II de la CITES,



Lycalopex griseus “Zorro costero”. Las especies listadas en el Apéndice II corresponden a aquellas que pueden estar en peligro o verse amenazadas si son comercializadas sin fiscalización.

4.3.5.2.2.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

Dentro de las especies registradas en el área de estudio, no se reportó alguna especie clave o con uso potencial para la zona.

4.3.5.2.3. HERPETOFAUNA

La herpetofauna del Desierto Costero peruano presenta un endemismo importante (Icochea y Carrillo, 1995), lo que torna vulnerable a este grupo de animales, sin embargo, son pocos los estudios realizados en la costa, teniendo información limitada y muy escasas publicaciones. Dixon y Wright (1975) llevaron a cabo una revisión taxonómica de las especies peruanas asignadas en ese entonces al género *Tropidurus*, proporcionando información sobre variación morfológica, hábitat, historia natural y distribución para cada especie. Posteriormente, las especies del género *Tropidurus* distribuidas en la costa del Pacífico (incluyendo las especies peruanas) fueron asignadas al género *Microlophus* por Frost (1992).

El desierto costero peruano posee características singulares de extrema aridez y una relativa limitada oferta de alimentos (Brack, 1986), que condicionan a los organismos especialmente a los reptiles y anfibios que presentan características fisiológicas y ecológicas muy relacionadas con los factores ambientales, tales como la humedad relativa, temperatura y la precipitación; en especial los anfibios son dependientes de la presencia de cuerpos de agua para poder reproducirse, y los reptiles poseen adaptaciones generalmente como diferencias en el uso de recursos tróficos, espaciales y/o temporales (Perez et al, 2007). La evaluación de herpetofauna durante la salida de campo, tuvo como objetivo conocer la composición, riqueza y otros atributos importantes de los anfibios y reptiles en los diferentes hábitats del área de estudio.

4.3.5.2.3.1. ANÁLISIS GENERAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

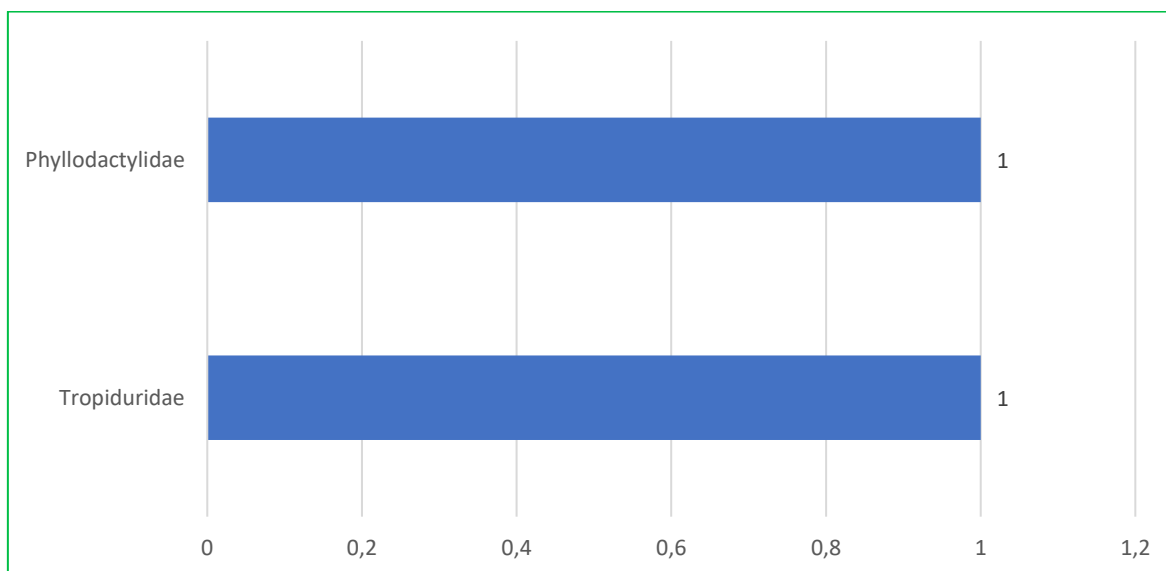
Las evaluaciones cuantitativas y cualitativas realizadas en el área de estudio para la herpetofauna registraron un total de 2 especies de reptiles, distribuidas en 2 familias correspondientes al Orden Squamata registradas en las tres estaciones de muestreo. Donde, la especie *Microlophus peruvianus* es predominante en el área de estudio por la cual posee un total de 35 individuos.

Por otro lado, la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* “Gecko” se reportó en las estaciones FF-01 y FF-02 correspondientes a la cobertura vegetal Desierto costero, con un total de seis (06) individuos

pertencientes al orden Squamata y la familia Phyllodactylidae. Ver **Anexo 4.20** (Lista de Especies) y **Anexo 4.21** (Registro fotográfico).

Para la composición de especies por familia registradas en el área de estudio, las familias; la familia Tropiduridae y Phyllodactylidae comprenden una especie por cada una.

Figura 4.115 Riqueza de especies por familia



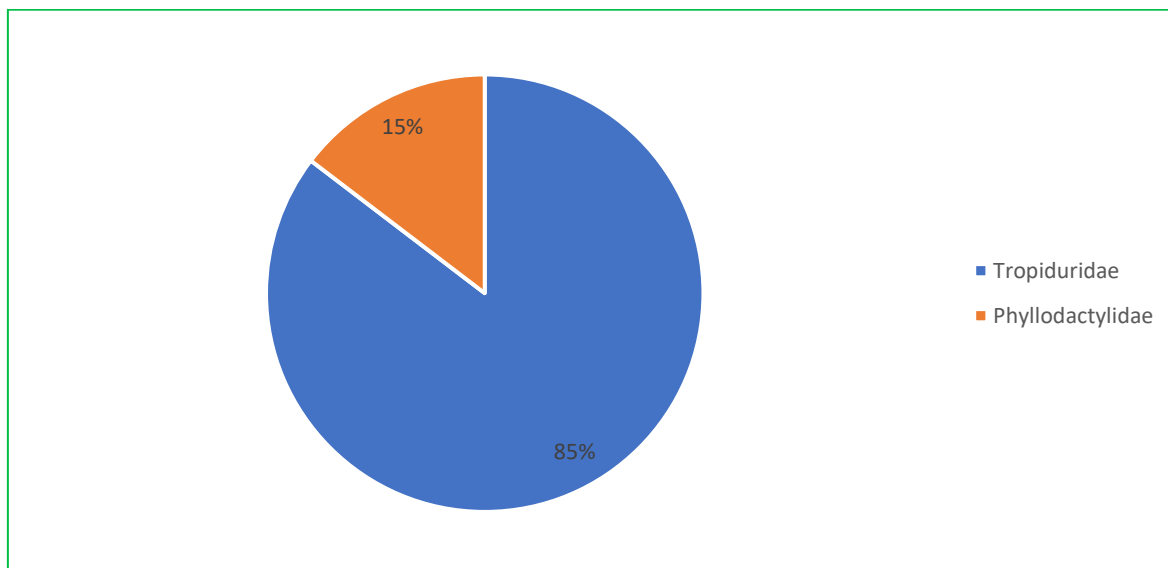
Elaboración: ASILORZA, 2022

B. ABUNDANCIA

En relación con la abundancia de reptiles registrados, se obtuvo un total de 41 individuos, donde *Microlophus peruvianus* ocupa el 85% del total y cuenta con una abundancia de 35 individuos, además, es considerado una especie de amplia distribución del desierto costero del Perú.

La especie *Phyllodactylus gerrhopygus* es la de menor incidencia, la cual comprende un 15% con un total de seis (06) individuos. Ésta especie se encuentra en diversos ambientes tales como playas de arena, quebradas rocosas, desiertos extremadamente áridos, quebradas con vegetación, construcciones humanas, entre otros y posee una amplia distribución que va desde el Norte del Perú hasta Chile (Demangel 2016).

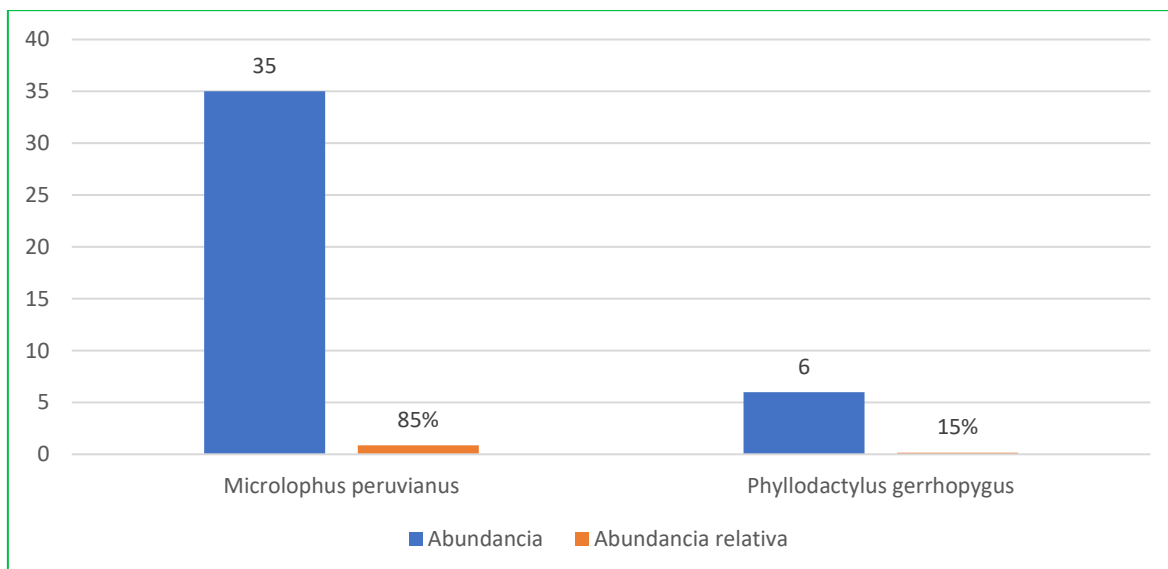
Figura 4.116 Abundancia de especies por familia



Elaboración: ASILORZA, 2022

Se evidencia que la especie *Microlophus peruvianus* comprende mayor incidencia con un valor de 85% y se encuentra presente tanto en la cobertura vegetal Desierto costero y Agricultura costera y andina a diferencia de la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* que sólo se registró en la cobertura vegetal de desierto costero un total del 15%.

Figura 4.117 Abundancia relativa de especies



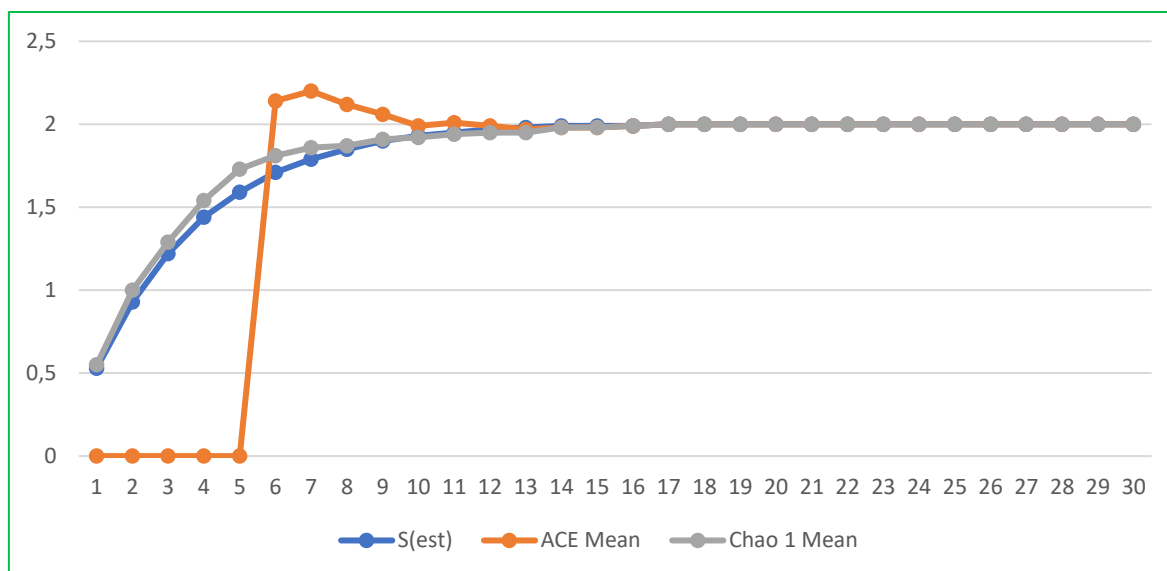
Elaboración: ASILORZA, 2022

C. CURVA DE ACUMULACIÓN

En el análisis de curva de acumulación; toma los datos de los esfuerzos de muestreo y de las especies registradas en las diferentes estaciones. Durante la evaluación se registró 02 especies en

dónde el estimador CHAO 1 el valor esperado es de 2 individuos y para el estimador ACEA el valor es de 2; por lo que demuestra que los eventos de muestreo durante la evaluación fueron mayores al 50% por lo que se podría decir que se pudo describir en su mayor parte la diversidad en el área de estudio.

Figura 4.118 Curva de acumulación para reptiles



Elaboración: ASILORZA, 2022

D. DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa para las tres estaciones de muestreo en el área de estudio; Se tuvo un índice de Simpson (1-D) con poblaciones homogéneas para las tres (03) estaciones de muestreo, del mismo modo para el índice de Shannon Wiener (H') que presentó una diversidad baja ($H'=0$ bits/ind.) para las tres estaciones de muestreo.

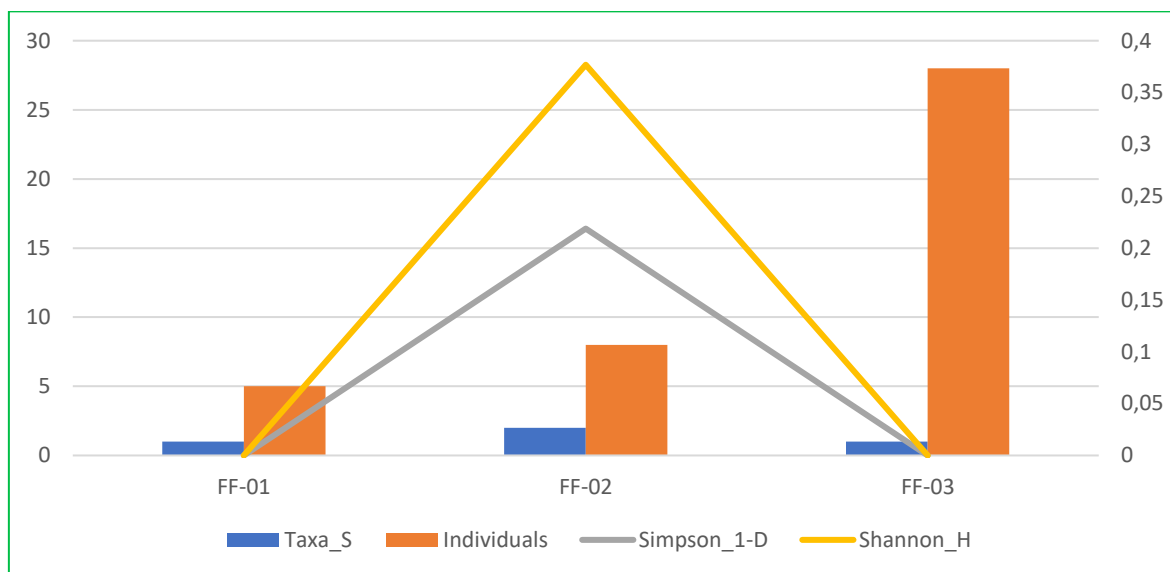
Por otro se observa una equidad de Pielou de 0 a 0.54 que nos indica una distribución homogénea moderada del número de individuos en las especies registradas.

Cuadro 4.79. Índices de diversidad para reptiles

Estaciones de muestreo	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Equitability_J
FF-01	1	5	1	0	0	0
FF-02	2	8	0.78	0.22	0.38	0.54
FF-03	1	28	1	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2022

Figura 4.119 Índices de diversidad alfa para reptiles



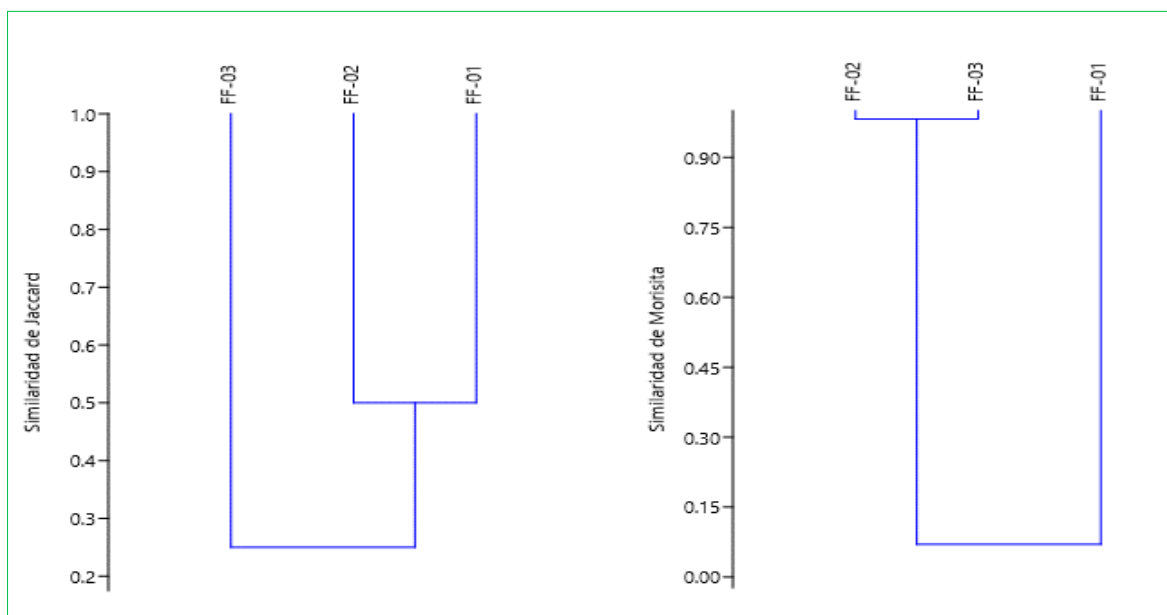
Elaboración: ASILORZA, 2022

E. SIMILARIDAD

La similitud entre las estaciones de muestreo fue estimada mediante los índices de Similaridad de Jaccard y Morisita, el primero basado en la composición de especies y el segundo en la abundancia de los reptiles.

Como resultado se obtuvo un grupo formado al 52% de similitud entre las estaciones de muestreo FF-01 y FF-02 Las especies en común fueron: *Phyllodactylus gerrhopygus* "Geko". Para la Similaridad de Morisita, ambas estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 se encuentran en un grado de similitud del 90%.

Figura 4.120 9Dendogramas de similaridad para reptiles



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.3.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similaridad para las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

A. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En relación a la riqueza de especies sólo se evidencia la presencia de *Microlophus peruvianus* “Lagartija” con un total de 28 individuos distribuida en el orden Squamata y la familia Tropicoduridae correspondiente a la estación de muestreo FF-03.

A.2. ABUNDANCIA

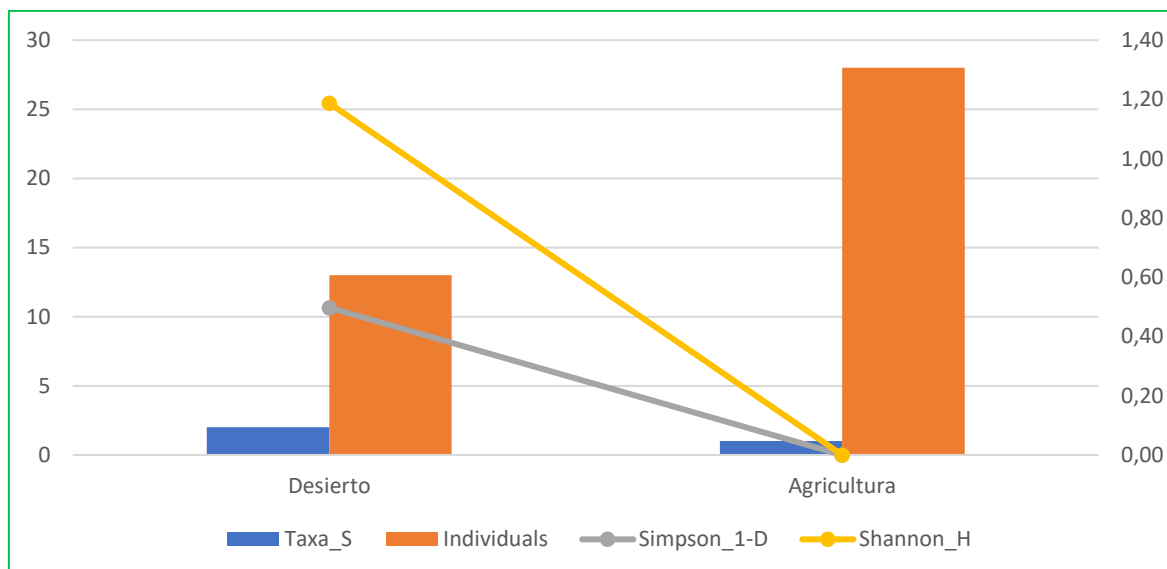
La especie reportada para la cobertura vegetal agricultura costera y andina es *Microlophus peruvianus* “Lagartija” con un total de 28 individuos.

A.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Si bien el número de individuos es alto (Riqueza = 28) correspondiente a la especie *Microlophus peruvianus* en lo que corresponde al índice de Simpson (1-D) es considerado una población

homogénea además de ser una diversidad baja y una distribución homogénea de los individuos por especie. Por lo tanto, se considera una diversidad muy baja.

Figura 4.121 Índices de diversidad



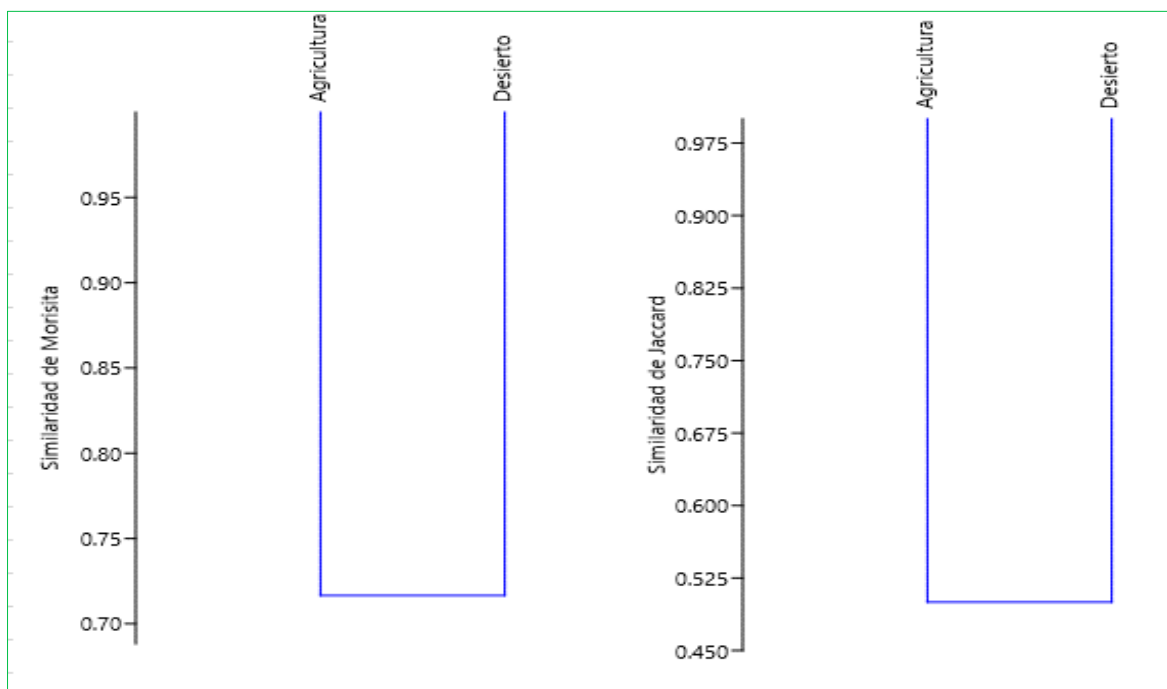
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.4. SIMILARIDAD

Para la similitud de Jaccard, ambas coberturas vegetales “Agricultura costera y anida” y “Desierto costero” se encuentran en un grado de similitud del 50%.

Por otro lado, para la similitud de Morista ambas coberturas vegetales poseen un grado de similitud de 73% siendo la especie *Microlophus peruvianus* “Lagartija” en común para ambas coberturas vegetales.

Figura 4.122 Índice de similitud de especies de reptiles



Elaboración: ASILORZA, 2022

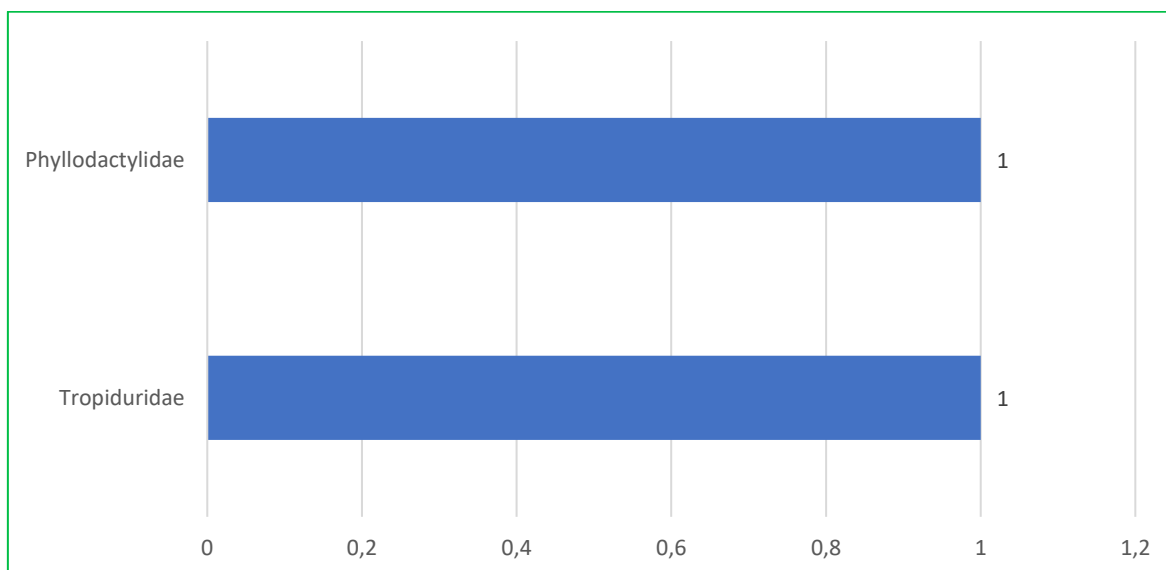
B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Se registro un total de dos especies de reptiles distribuidas en el orden Squamata y en dos familias taxonómicas. *Microlophus peruvianus* “Lagartija” y *Phyllodactylus gerrhopygus* “Geko”; es frecuente ver su presencia de ambas; el Geko se desplaza desde las playas de arena hasta quebradas rocosas en sectores cordilleranos y la lagartija se distribuye en toda la costa peruana hasta Chile.

En relación a las familias; se tiene a Tropicoduridae la cual comprende una (01) especie *Microlophus peruvianus* “Lagartija” y la familia Phyllodactylidae con una (01) especie *Phyllodactylus gerrhopygus* “Geko”.

Figura 4.123 Riqueza de especies por familia



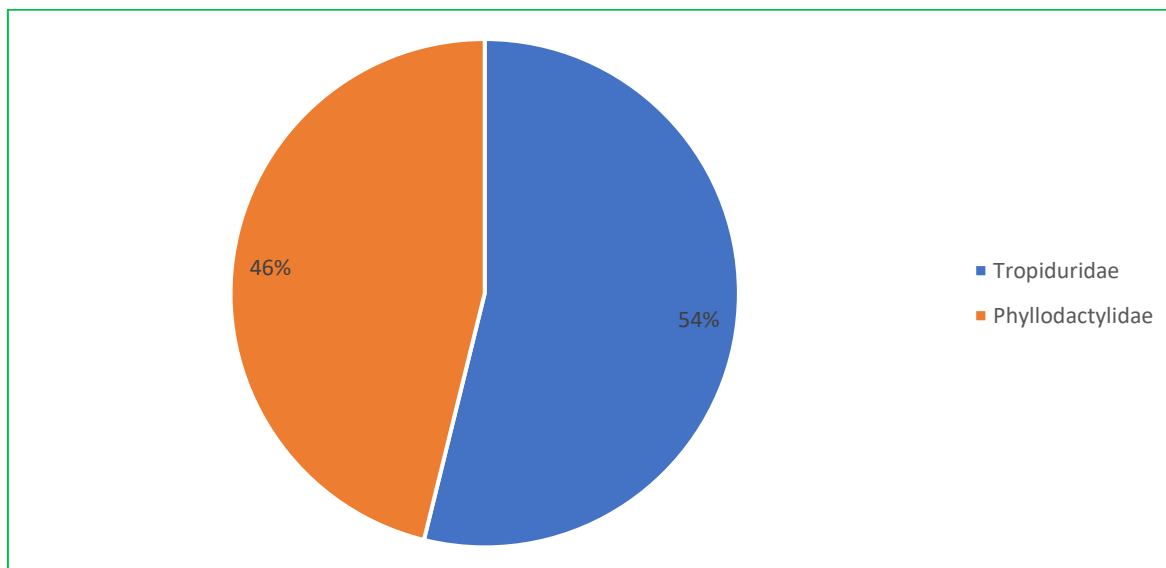
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ABUNDANCIA

Para la abundancia; se registró un total de trece (13) individuos considerando que el reporte de la abundancia se dio en dos estaciones de muestreo FF-01 y FF-02 correspondiente a la cobertura vegetal Desierto costero.

Las especies registradas pertenecen al orden Squamata y se encuentran distribuidas en dos familias taxonómicas; Tropiduridae y Phyllodactylidae.

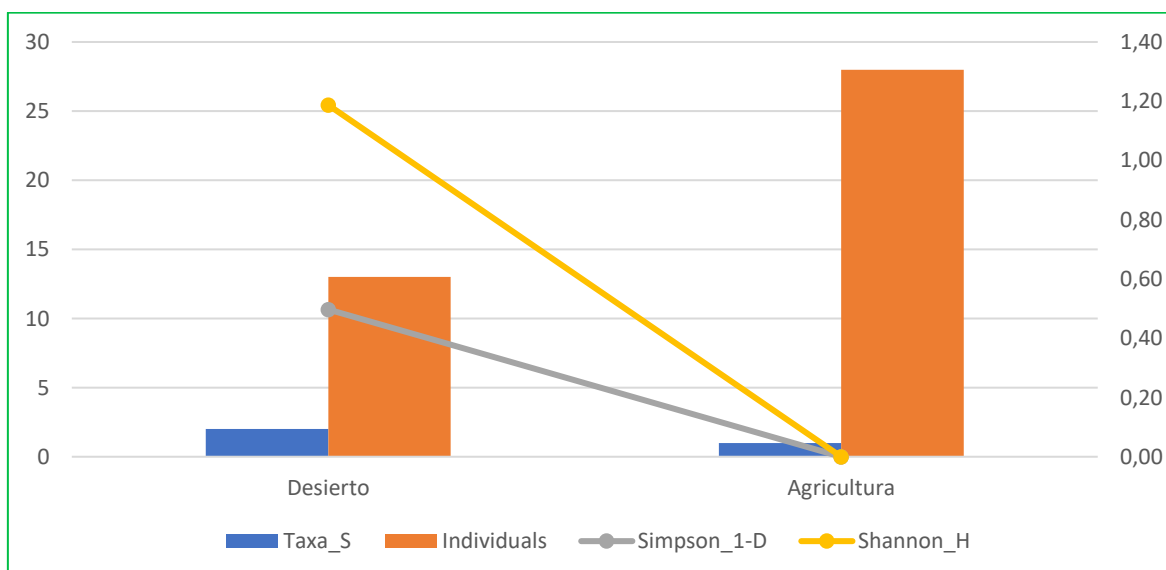
En relación a las familias; se tiene a Tropiduridae la cual comprende una total de siete (07) individuos representa el 54% del registro total y la familia Phyllodactylidae que cuenta con un total de seis (06) individuos representa el 46% reportadas en el área de estudio.

Figura 4.124 Abundancia de especies por familia


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Se evidencia un reporte más uniforme en comparación a la cobertura vegetal Agricultura costera y andina en relación a su riqueza y abundancia ($Riqueza=2/Abundancia=13$), en tanto a los índices; el índice de Simpson (1-D) reporta una población media heterogénea en relación al índice de Shannon Wiener (H') que presentó una diversidad muy baja ($H'=0.69$ bits/ind.), sin embargo, su distribución especies son igualmente uniformes en relación a su abundantes.

Figura 4.125 Índices de diversidad


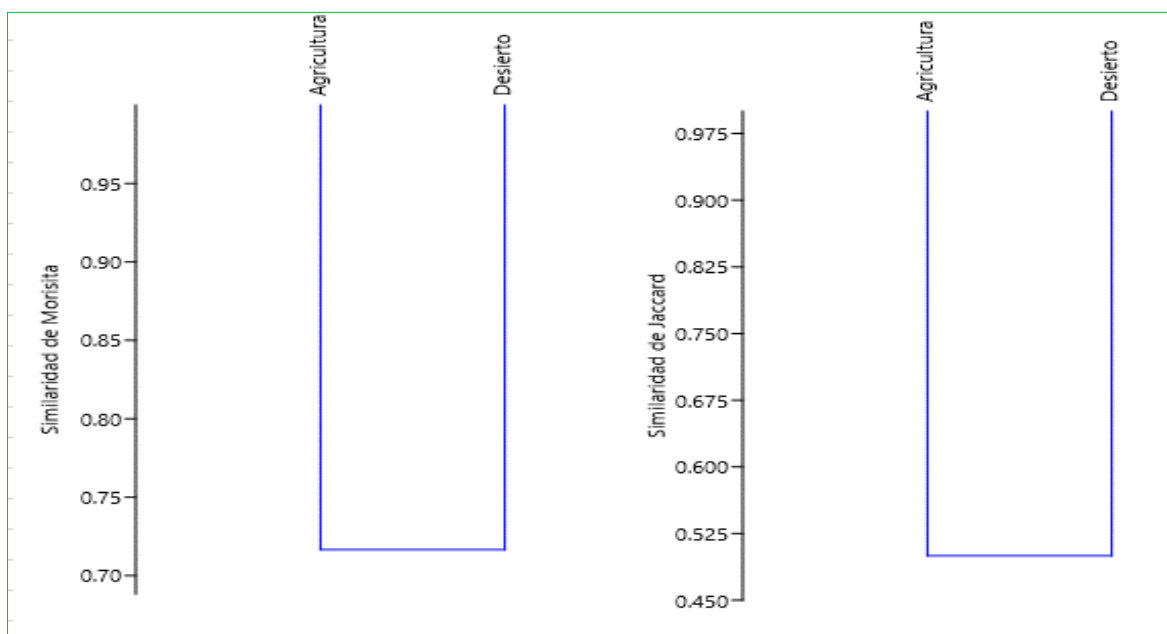
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.4. SIMILARIDAD

Para la similitud de Jaccard, ambas coberturas vegetales “Agricultura costera y anida” y “Desierto costero” se encuentran en un grado de similitud del 50%.

Por otro lado, para la similaridad de Morista ambas coberturas vegetales poseen un grado de similitud de 73% siendo la especie *Microlophus peruvianus* “Lagartija” en común para ambas coberturas vegetales.

Figura 4.126 Dendogramas de similaridad de especies de reptiles



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.3.3. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similaridad para las unidades de vegetación identificadas en el área de estudio.

A. ZONA AGRÍCOLA

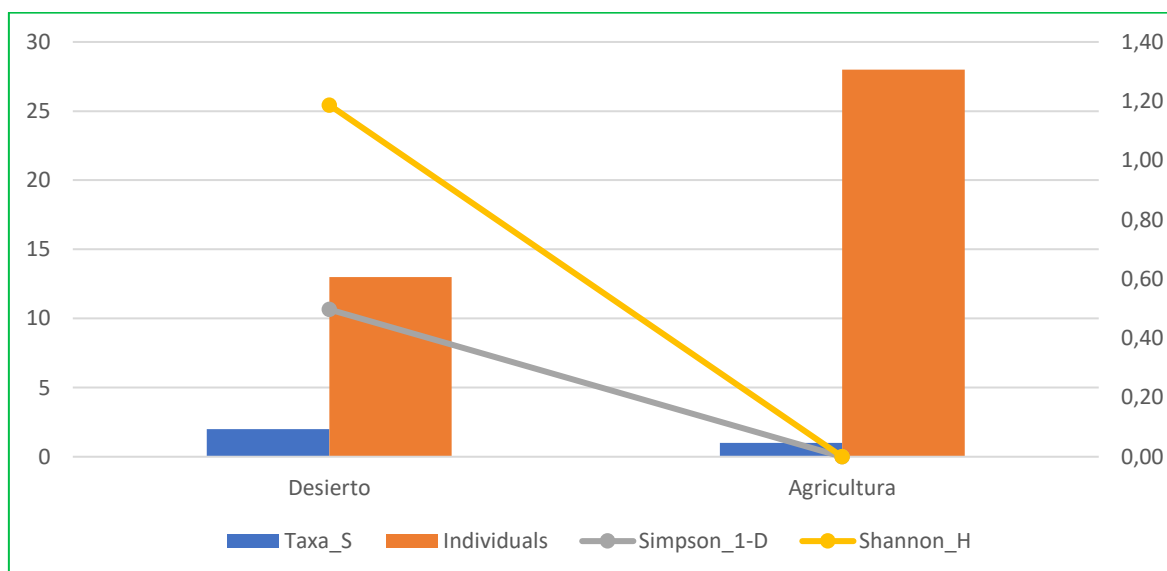
A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En relación a la riqueza de especies sólo se evidencia la presencia de *Microlophus peruvianus* “Lagartija” con un total de 28 individuos distribuida en el orden Squamata y la familia Tropicoduridae correspondiente a la estación de muestreo FF-03.

A.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Si bien el número de individuos es alto (Riqueza = 28) correspondiente a la especie *Microlophus peruvianus* en lo que corresponde al índice de Simpson (1-D) es considerado una población homogénea además de ser una diversidad baja y una distribución homogénea de los individuos por especie. Por lo tanto, se considera una diversidad muy baja.

Figura 4.127 Índices de diversidad



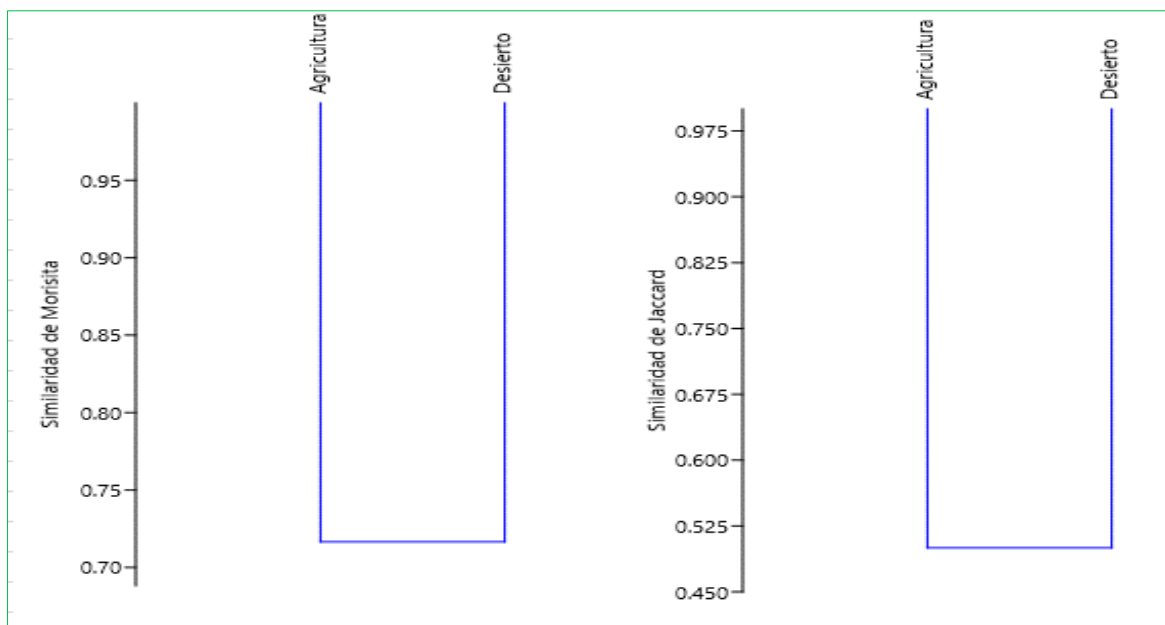
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.3. SIMILARIDAD

Para la similitud de Jaccard, ambas unidades de vegetación; zona agrícola y desierto costero se encuentran en un grado de similitud del 50%.

Por otro lado, para la similitud de Morista ambas coberturas vegetales poseen un grado de similitud de 73% siendo la especie *Microlophus peruvianus* "Lagartija" en común para ambas coberturas vegetales.

Figura 4.128 Dendogramas de similitud de especies de reptiles



Elaboración: ASILORZA, 2022

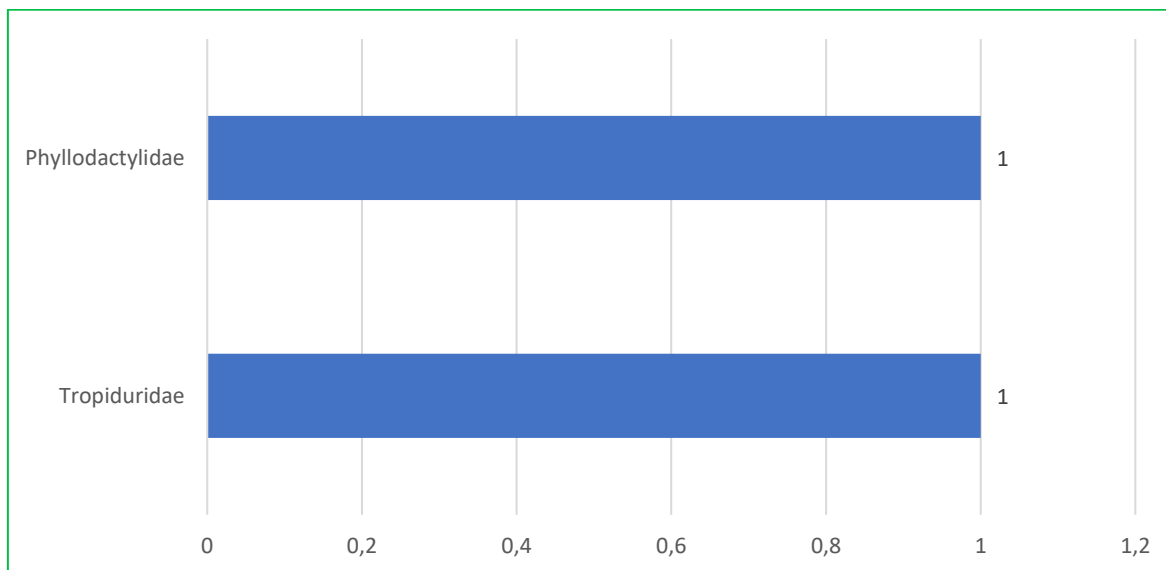
B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

En la presente unidad se registró un total de dos especies de reptiles distribuidas en el orden Squamata y en dos familias taxonómicas. *Microlophus peruvianus* “Lagartija” y *Phyllodactylus gerrhopygus* “Geko”; es frecuente ver su presencia de ambas; el Geko se desplaza desde las playas de arena hasta quebradas rocosas en sectores cordilleranos y la lagartija se distribuye en toda la costa peruana hasta Chile.

En relación a las familias; se tiene a Tropiciduridae la cual comprende una (01) especie *Microlophus peruvianus* “Lagartija” y la familia Phyllodactylidae con una (01) especie *Phyllodactylus gerrhopygus* “Geko”.

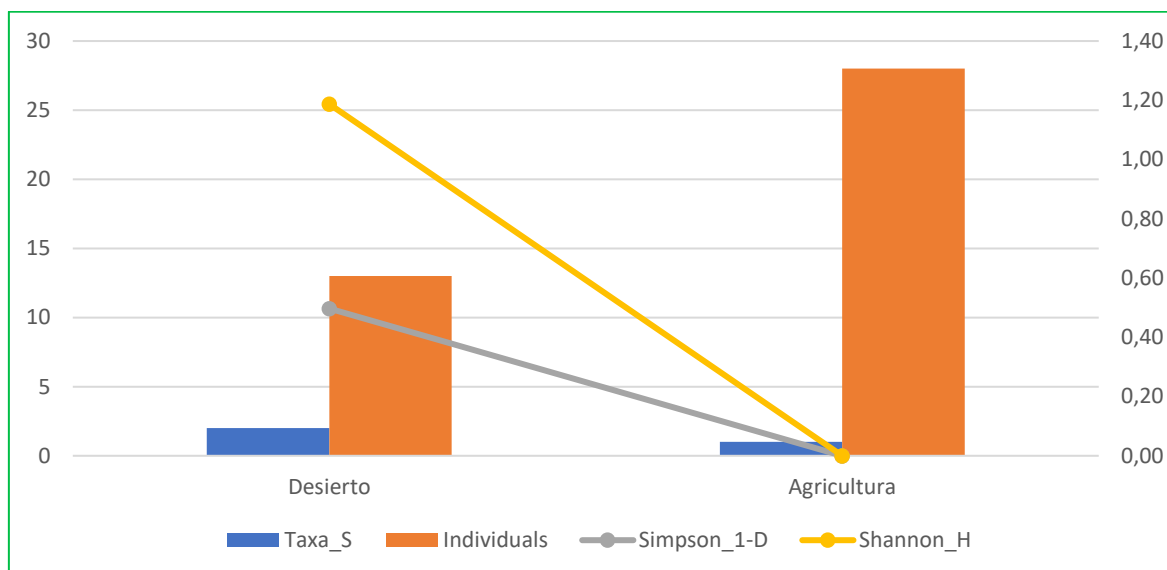
Figura 4.129 Riqueza de especies por familia



Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Se evidencia un reporte más uniforme en comparación a la unidad de vegetación zona agrícola en relación a su riqueza y abundancia ($Riqueza=2/Abundancia=13$), en tanto a los índices; el índice de Simpson (1-D) reporta una población media heterogénea en relación al índice de Shannon Wiener (H') que presentó una diversidad muy baja ($H'=0.69$ bits/ind.), sin embargo, su distribución especies son igualmente uniformes en relación a su abundantes.

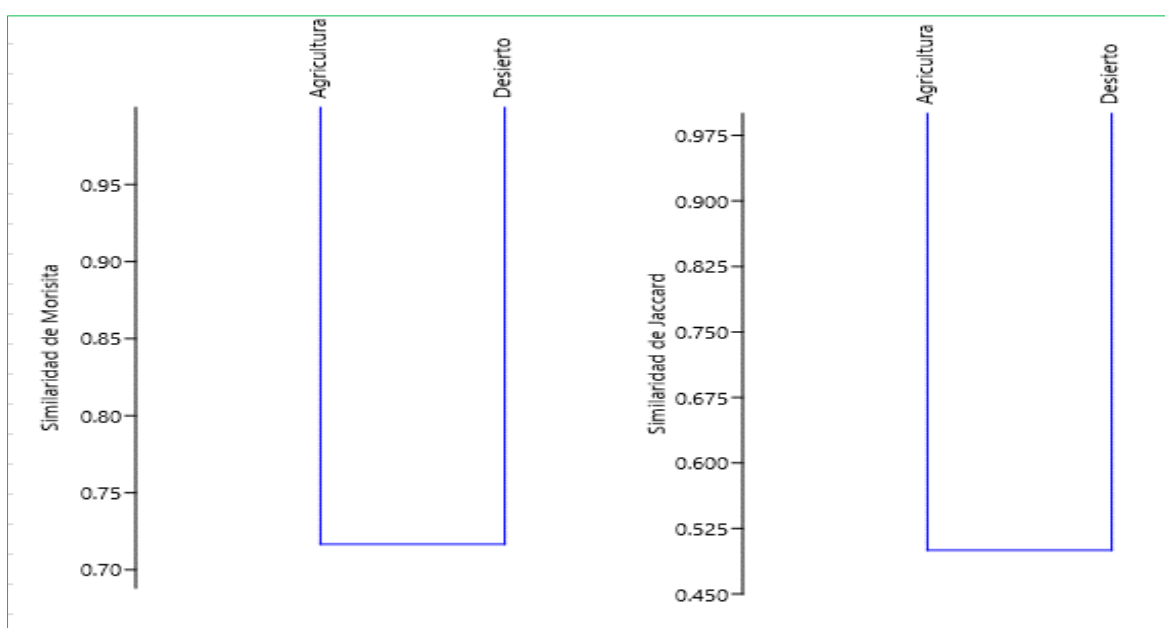
Figura 4.130 Índices de diversidad


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. SIMILARIDAD

Para la similitud de Jaccard, ambas unidades de vegetación; Zona agrícola y desierto costero se encuentran en un grado de similitud del 50%.

Por otro lado, para la similitud de Morista ambas coberturas vegetales poseen un grado de similitud de 73% siendo la especie *Microlophus peruvianus* "Lagartija" en común para ambas coberturas vegetales.

Figura 4.131 Índice de similitud para reptiles




Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.3.4. ESPECIES ENDÉMICAS Y CATEGORIZADAS

A. ESPECIES ENDÉMICAS

De las especies registradas, ninguna se considera endémica para el país.

B. ESPECIES CATEGORIZADAS EN CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Para la legislación nacional según el D.S. N° 004-2014-MINAGRI, no se reportó alguna especie dentro de las categorías de conservación.

En relación a la legislación internacional para La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN); todas las especies fueron reportadas como Menor Preocupación (LC). Por otro lado, no se registró alguna especie para el Apéndice II de la CITES.

Cuadro 4.80. Especies de reptiles en estado de conservación

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D. S. N° 004-2014-MINAGRI	IUCN	CITES	Endémica
1	Sauria	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	-	LC	-	NO
2	Sauria	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	-	LC	-	NO

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.3.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CLAVES

En el área del proyecto se registra especies claves para el área de estudio.

B. ESPECIES CON USO POTENCIAL

En el área del proyecto se registra a dos especies con uso de tipo medicinal por los pobladores de la zona.

Cuadro 4.81. Especies de reptiles con uso potencial

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Uso potencial
1	Sauria	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Medicina folclórica



2	Sauria	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	Medicina folclórica
---	--------	----------	------------------	-----------------------------------	---------------------

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.4. ENTOMOFAUNA

Los insectos pertenecen al grupo de organismos vivos con la más alta biodiversidad conocida, agrupan el 55% de todas las especies descritas y se encuentran en todos los ecosistemas terrestres y de agua dulce donde ocupan una gran variedad de nichos, participando en todos los procesos ecológicos. Este grupo de animales presenta una alta diversidad de hábitos tróficos, pudiendo ser fitófagos, saprófagos, descomponedores, depredadores o parasitoides, siendo los principales responsables del reciclaje de más del 20% de la biomasa vegetal terrestre (Samways, 1994, 2005).

Debe reconocerse entonces, que los insectos representan uno de los componentes más importantes en los ecosistemas terrestres, que además cumplen funciones vitales para la mantención de la biosfera. Su éxito evolutivo y su diversidad relativamente alta en casi todos los hábitats lo hacen valiosos para entender el origen, distribución y mantenimiento de la biodiversidad y para el desarrollo de estrategias de conservación de los ecosistemas.

4.3.5.2.4.1. ANÁLISIS GENERAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO

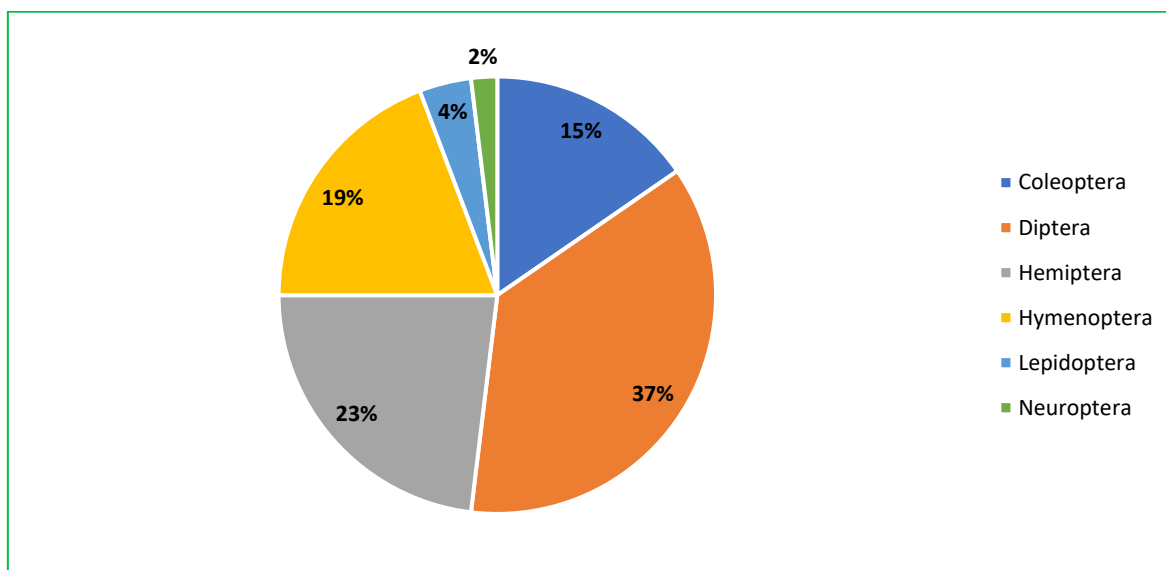
A. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la composición de las especies de insectos (entomofauna), en base a los registros cualitativos y cuantitativos en el trabajo de campo, se tuvo como resultado un total de cincuenta y dos (52) especies, distribuidas en seis (06) órdenes y treinta y siete (37) familias taxonómicas y un total de 761 individuos.

Se registraron las diversas especies en las tres estaciones de muestreo, siendo la estación FF-03 perteneciente a la cobertura Agricultura costera y andina la de mayor número de individuos, mientras que la estación FF-01 registro la menor tasa de abundancia. Ver **Anexo 4.20** (Lista de Especies) y **Anexo 4.21** (Registro fotográfico). Adicionalmente se presenta en el **Anexo 04.22** la constancia de depósito de muestras entomológicas.

En relación al registro de especies por orden se tiene; con mayor dominancia al orden Díptera la cual abarca un 37% y comprende un total de 19 especies, como segundo orden se tiene a las Hemípteras con un 23% (12 especies), seguido del orden Himenópteras con un 19% y comprende un total de 10 especies.

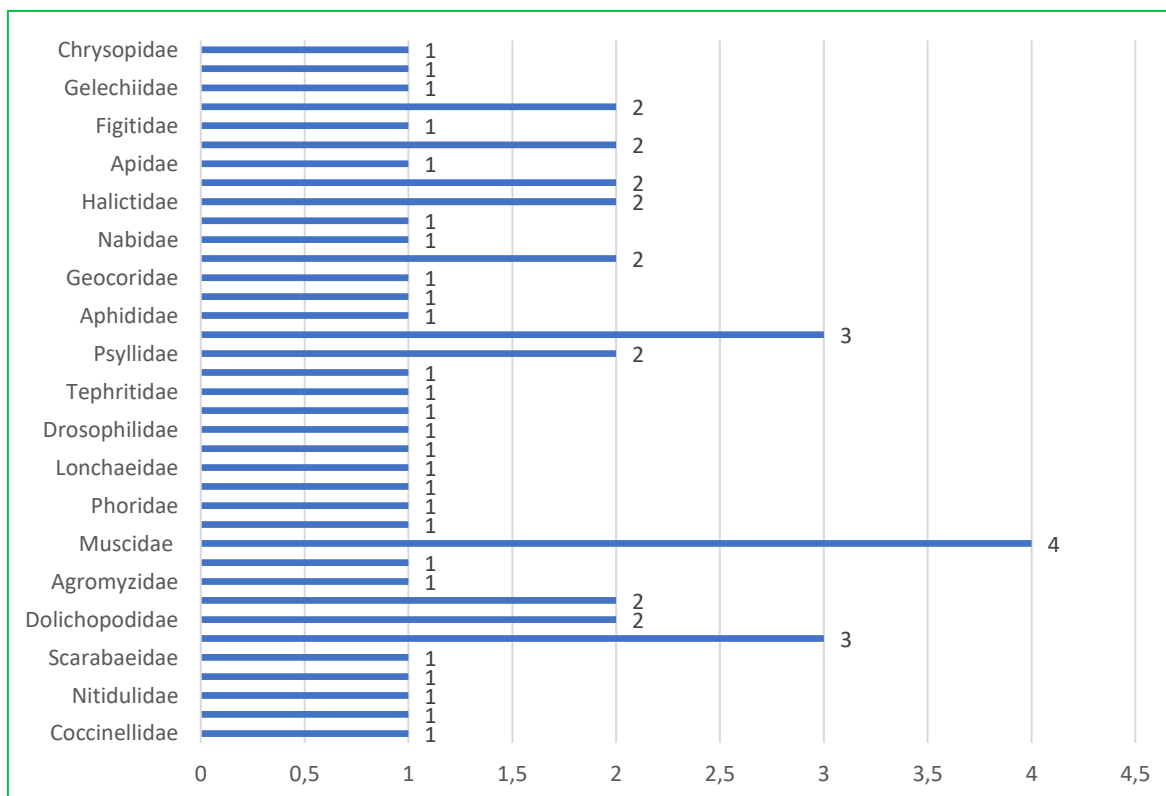
Figura 4.132 Riqueza de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la riqueza de familias; se presenta con mayor dominancia a la familia Muscidae; la cual posee un total de 04 especies, seguidamente la familia Tenebrionidae con 03 especies y la familia Cicadellidae integrada por 03 especies.

Figura 4.133 Riqueza de especies por familia



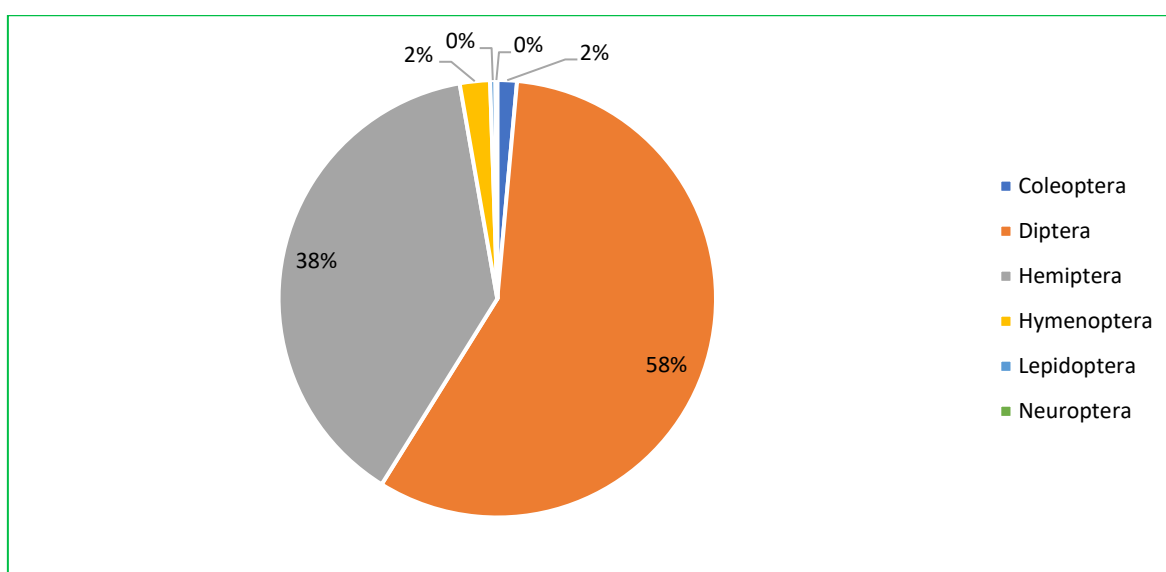
Elaboración: ASILORZA, 2022

B. ABUNDANCIA

Para la abundancia; se registró un total de 761 individuos y un total de 52 especies siendo la estación de muestreo FF-03 la que presentó mayor número de individuos (604) perteneciente a la cobertura vegetal Agricultura costera y andina, mientras que la estación FF-01 correspondiente a la cobertura Desierto costero registró la menor cantidad de individuos (53).

En relación al orden; se tiene como dominancia a las Dipteras con un 58% (437 individuos), seguido del orden Hemipteras abarcando el 38% (292) del registro total.

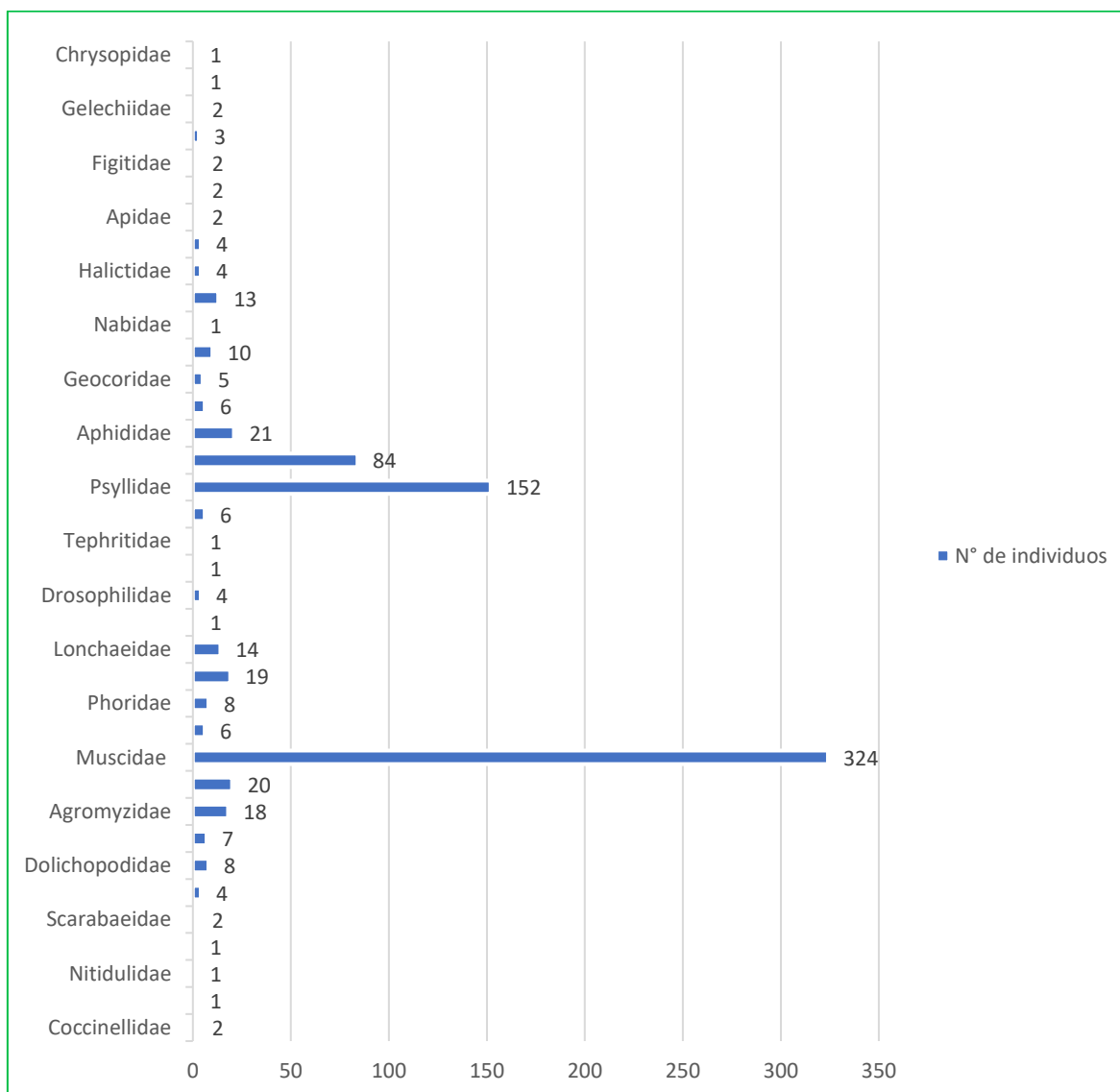
Figura 4.134 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la abundancia por familias; se tiene a la familia Muscidae como la de mayor predominancia; comprende el 43% (324 individuos) del registro total, como segunda familia se tiene a Psyllidae representando el 20% y un total de 152 especies, por último, se considera a la familia Cicadellidae con el 11% y comprende un total de 84 individuos.

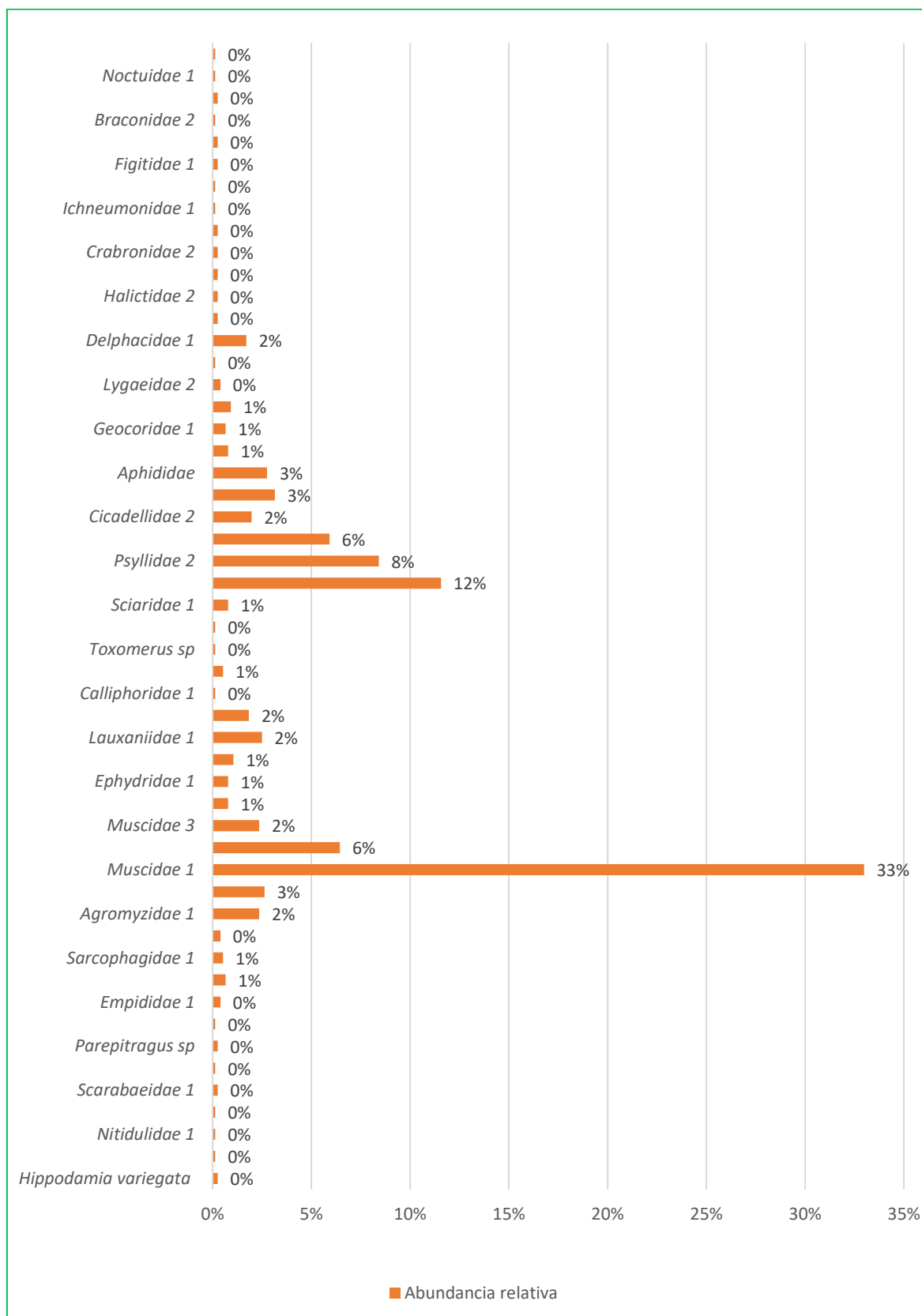
Figura 4.135 Abundancia de especies por familia



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la abundancia relativa se tiene a la especie *Muscidae 1* con un 33% la cual se considera la especie con mayor cantidad de individuos (251 ind.), como segunda especie predominante se tiene a *Psyllidae 1* representando el 12% (88 ind.) y por último a la especie *Psyllidae 2* figurando el 8% con un total de 64 individuos.

Figura 4.136 Abundancia relativa para insectos

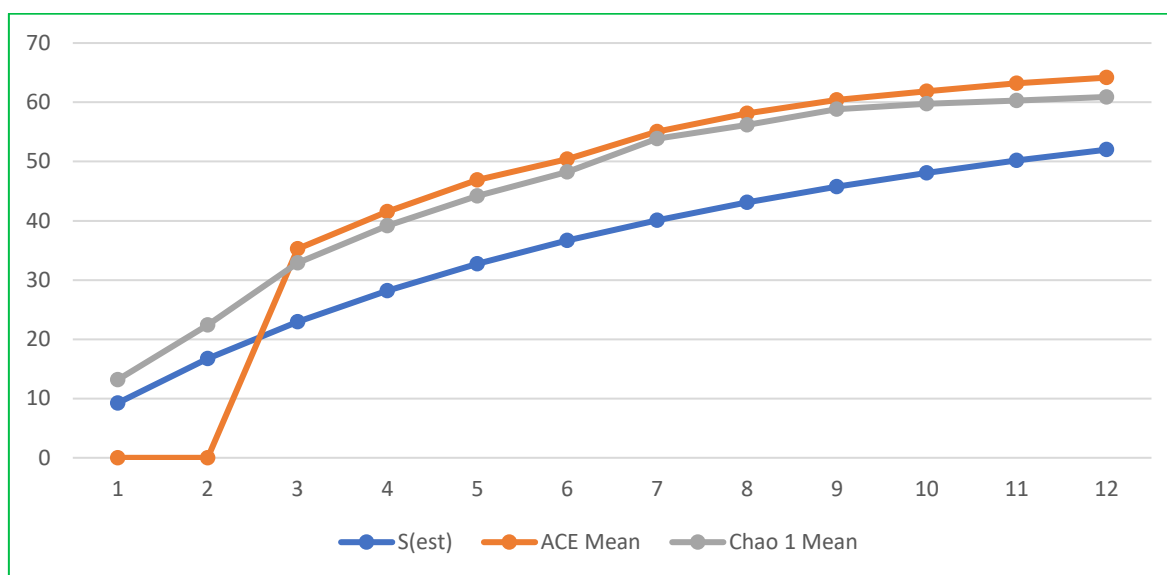


Elaboración: ASILORZA, 2022

C. CURVA DE ACUMULACIÓN

Para el análisis de curva de acumulación; toma los datos de los esfuerzos de muestreo y de las especies registradas en las diferentes estaciones. Durante la evaluación se registró 52 especies en donde el estimador CHAO 1 el valor esperado es de 61 individuos y para el estimador ACEA el valor es de 64; por lo que demuestra que los eventos de muestreo durante la evaluación fueron mayores al 50% por lo que se podría decir que se pudo describir en su mayor parte la diversidad en el área de estudio.

Figura 4.137 Curva de acumulación para insectos



Elaboración: ASILORZA, 2022

D. DIVERSIDAD

En relación al análisis de diversidad alfa en cuanto a la abundancia de especies la estación de muestreo FF-03 presento mayor incidencia en comparación a las demás estaciones esto debido a la presencia de una diversidad vegetativa. Para la riqueza se considera uniforme para las tres estaciones de muestreo.

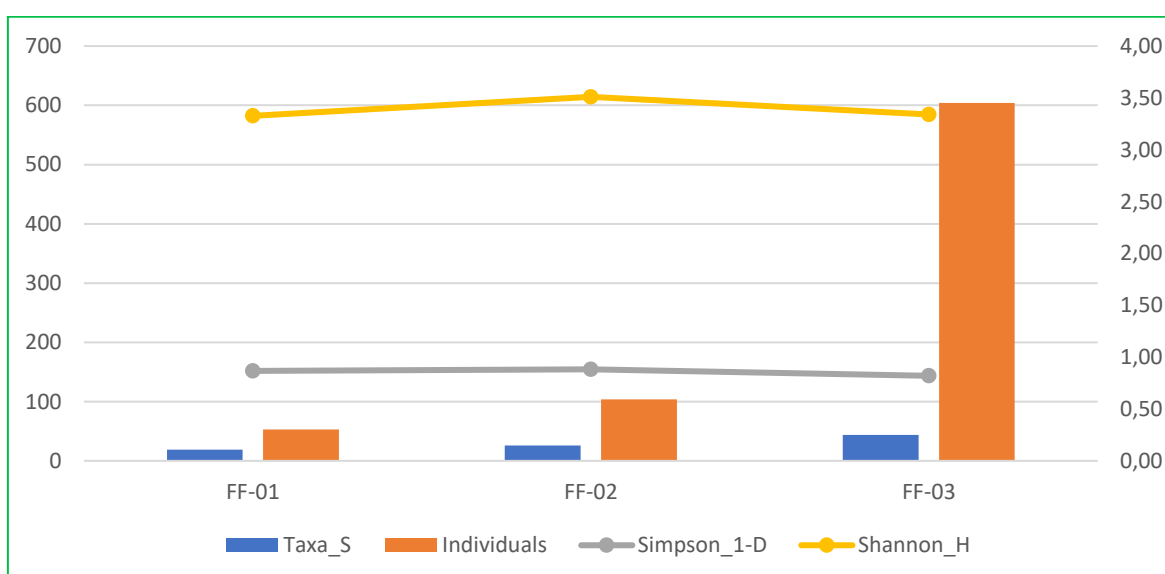
Para el índice de Simpson se considera una población heterogénea ya que sus valores oscilan entre 0.82 a 0.88. sin embargo, la diversidad es moderadamente media según el índice de Índice de Shannon Wiener (H').

Finalmente, del índice de Equidad se obtuvo en todas las estaciones valores por encima de 0.5 indicando que la distribución de individuos por especie fue homogénea.

Cuadro 4.82. Índices de diversidad para insectos

Estaciones de muestreo	Riqueza	Abundancia	Dominancia_D	Índice de Simpson_1-D	Índice de Shannon Wiener (H')	Índice de Equitability_J
FF-01	19	53	0.13	0.87	2.46	0.84
FF-02	26	104	0.18	0.88	2.63	0.81
FF-03	44	604	12	0.82	2.52	0.67

Elaboración: ASILORZA, 2022

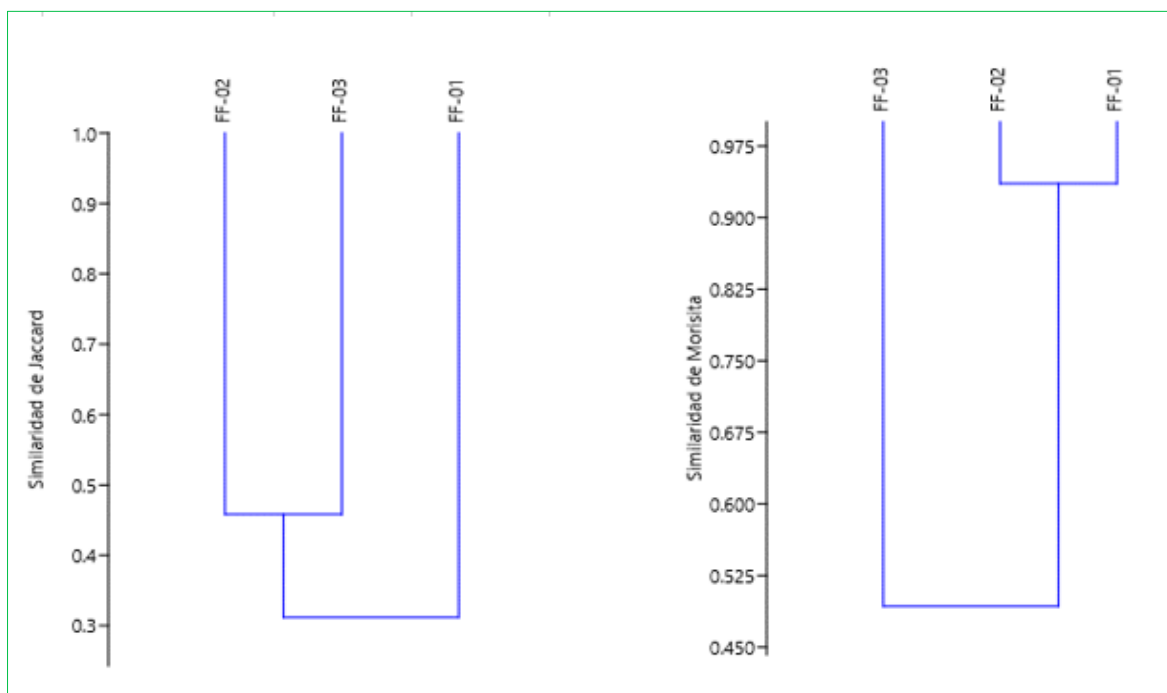
Figura 4.138 Incidencia de los índices de diversidad

Elaboración: ASILORZA, 2022

E. SIMILARIDAD

Se observa las estaciones de muestreo FF-02 y FF-03 pertenecientes a las coberturas vegetales Desierto costero y Agricultura costera y Andina; que guardan una similitud considerable con un valor medio 0.5 para el índice de Similaridad de Jaccard. Para los valores del índice de Morista; ambas estaciones de muestreo FF-01 y FF-02 se encuentran en un alto grado de similitud del 95%.

Figura 4.139 Índice de Similitud para la entomofauna



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.4.2. ANÁLISIS POR COBERTURA VEGETAL

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similitud para las coberturas vegetales identificadas en el área de estudio.

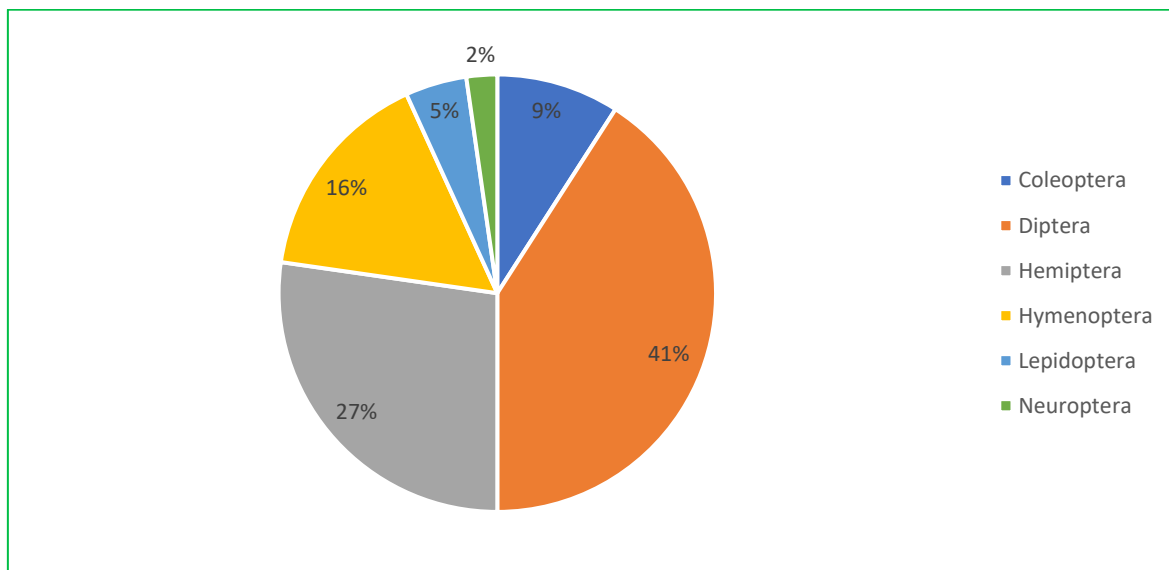
A. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la composición de las especies de insectos para la presente cobertura, en base a los registros cualitativos y cuantitativos en el trabajo de campo, se tuvo como resultado un total de cuarenta y cuatro (44) especies distribuidas en seis (06) órdenes y 31 familias.

En relación al registro de especies por orden se tiene; con mayor dominancia al orden Diptera la cual abarca un 41% y comprende un total de 18 especies, como segundo orden se tiene a las Hemipteras con un 27% (12 especies), y finalmente se toma al orden Hymenopteras con un 16% y comprende un total de 07 especies.

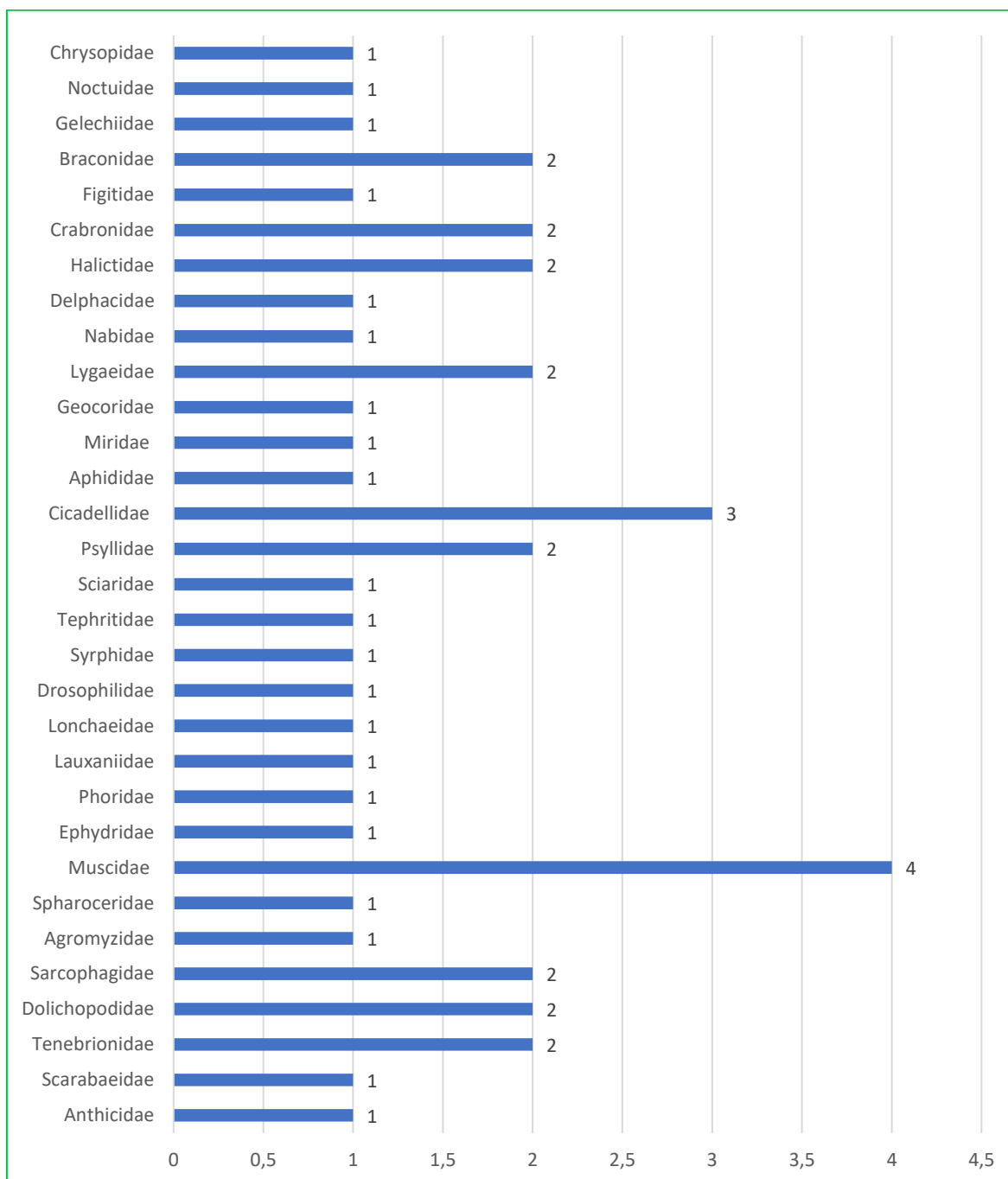
Figura 4.140 Riqueza de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la riqueza de especies por familia; se presenta con mayor dominancia a la familia Muscidae; la cual posee un total de 04 especies, seguidamente la familia Cicadellidae con un total de 03 especies.

Figura 4.141 Riqueza de especies por familia



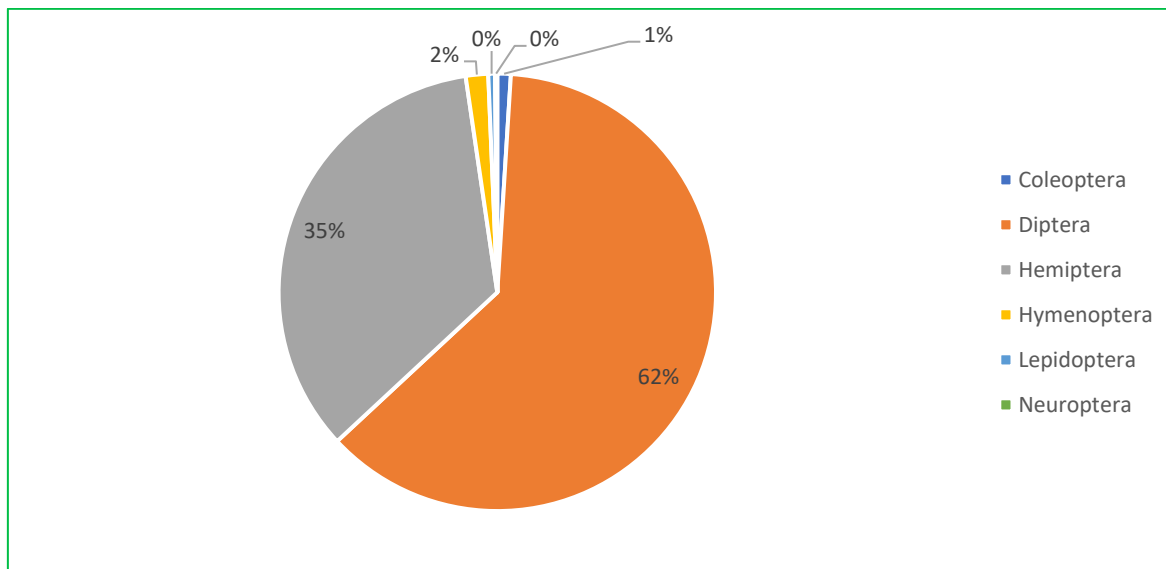
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.2. ABUNDANCIA

Para la abundancia; se registró un total de 604 individuos distribuidos en seis (06) órdenes y 31 familias taxonómicas. Según las evaluaciones, se considera la cobertura con mayor albergue para los insectos.

En relación al orden; se consideran a dos grupos como dominantes las cuales son: Dipteras con un 62% (375 individuos) y el orden Hemipteras abarcando el 35% (209) del registro total.

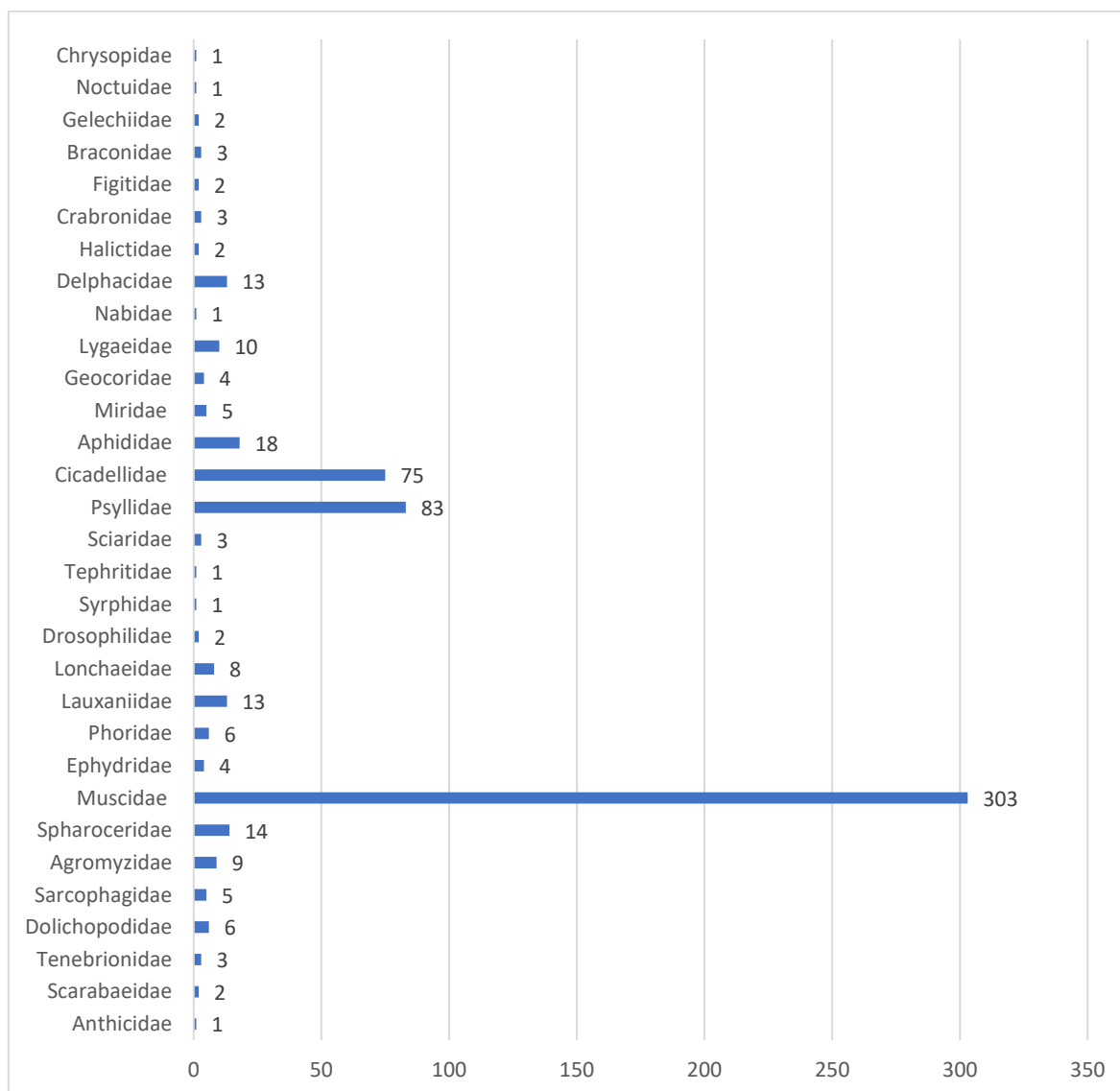
Figura 4.142 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la abundancia de especies por familia; se presenta con mayor dominancia a la familia Muscidae; la cual posee un total de 303 individuos, seguidamente la familia Psyllidae la cual comprende a 83 individuos y la familia Cicadellidae con un total de 75 individuos.

Figura 4.143 Abundancia de especies por familia

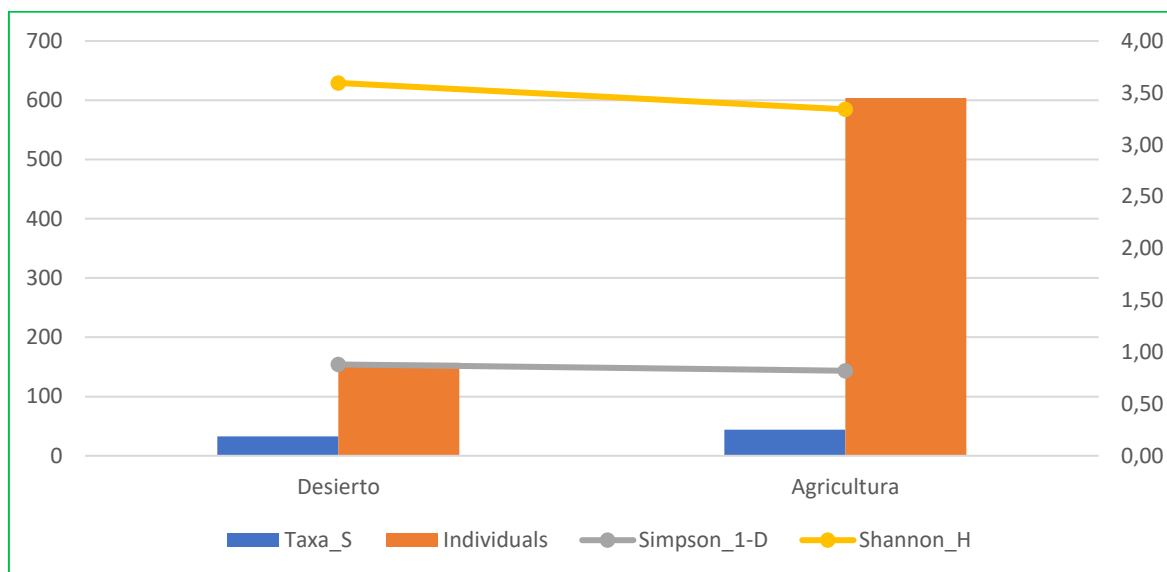


Elaboración: ASILORZA, 2022

A.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para el índice de Simpson se considera una población heterogénea ya que su valor es de 0.82. sin embargo, la diversidad es moderadamente media según el índice de Índice de Shannon Wiener ($H' = 2.52$).

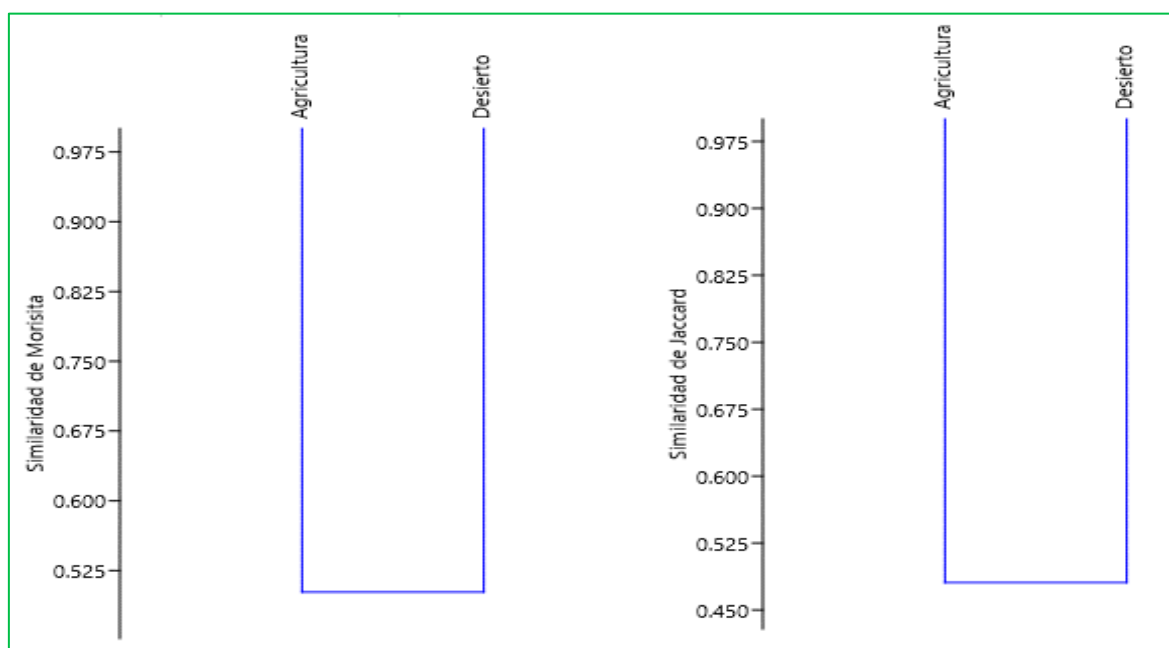
Finalmente, del índice de Equidad se obtuvo en ambas coberturas valores por encima de 0.5 indicando que la distribución de individuos por especie fue homogénea.

Figura 4.144 Índice de diversidad


Elaboración: ASILORZA, 2022

A.4. SIMILARIDAD

Se observa en relación a las coberturas vegetales; Agricultura costera y andina y Desierto costero; que guardan una similitud considerable en número de individuos con un valor medio 0.5 para el índice de Similaridad de Morista. Para los valores del índice de Jaccard; ambas coberturas vegetales se encuentran en un valor bajo de similitud del 0.5; las cuales no guardarían relación entre la composición de especies.

Figura 4.145 Índice de similitud


Elaboración: ASILORZA, 2022

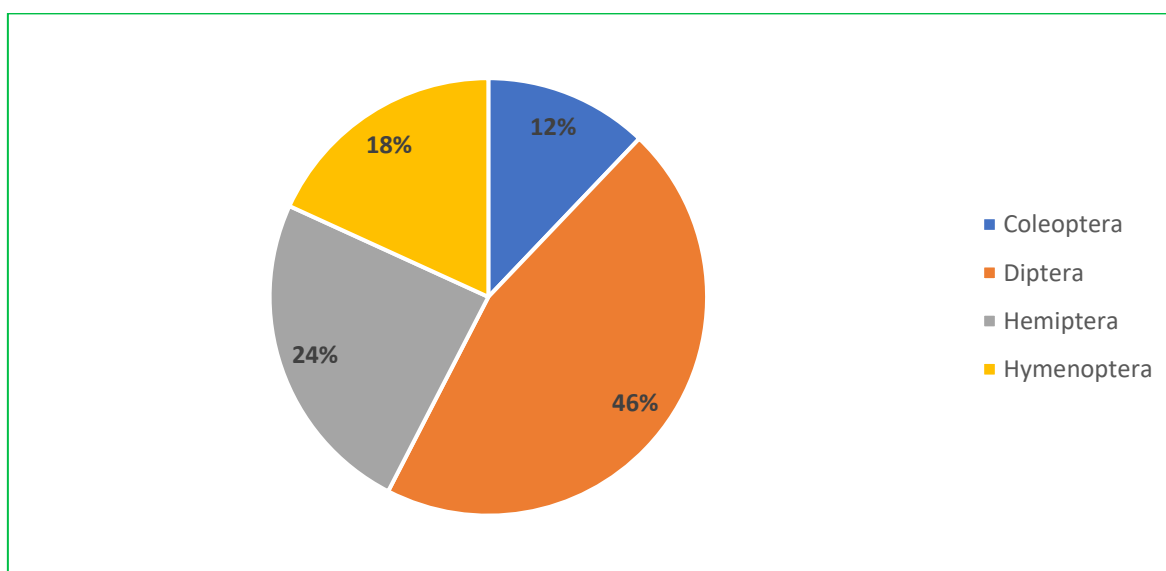
B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la composición de las especies de insectos para la presente cobertura, en base a los registros cualitativos y cuantitativos, se tuvo como resultado un total de treinta y tres (33) especies distribuidas en cuatro (04) órdenes y 25 familias taxonómicas.

En relación al registro de especies por orden se tiene; con mayor dominancia al orden Diptera la cual abarca un 46% y comprende un total de 15 especies, como segundo orden se tiene a las Hemipteras con un 24% (08 especies), y finalmente se toma al orden Hymenopteras con un 18% y comprende un total de 06 especies.

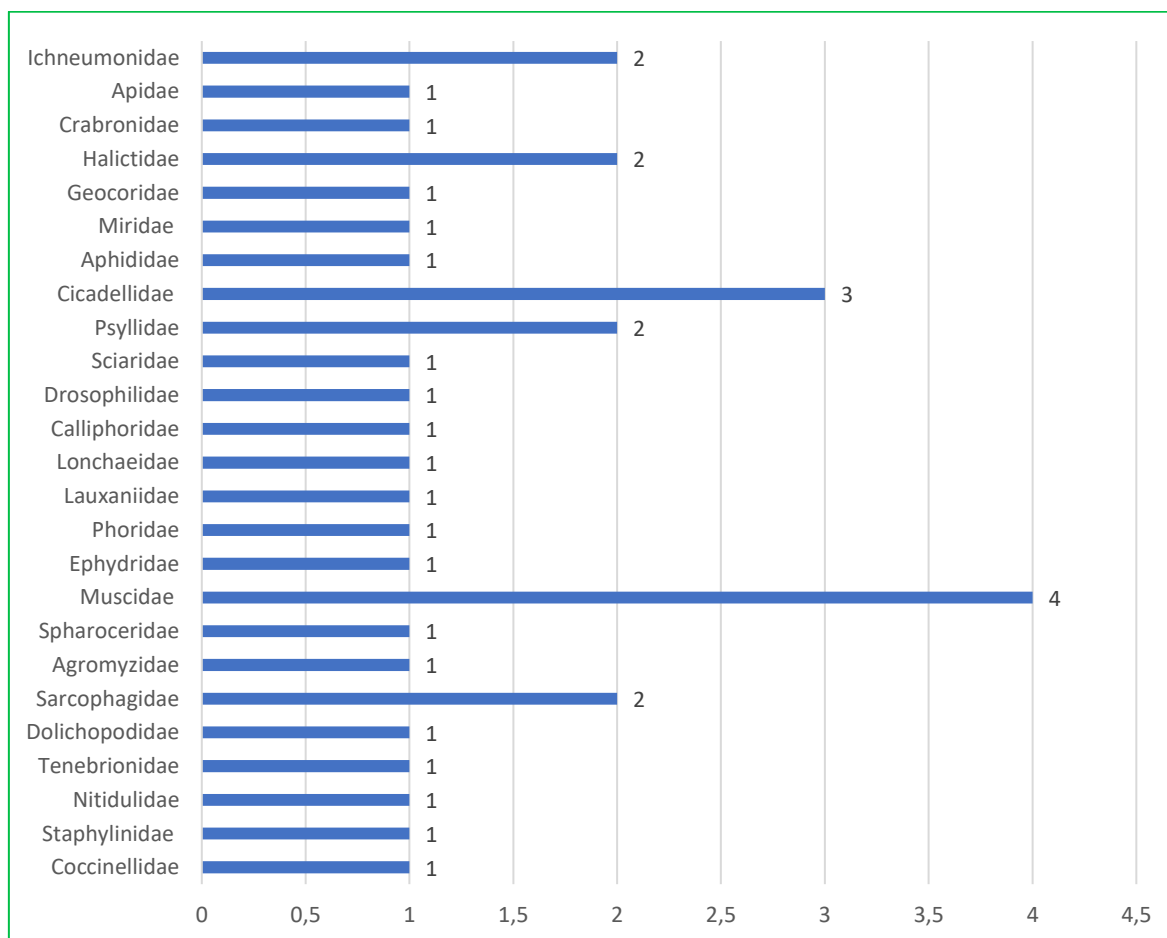
Figura 4.146 Riqueza de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la riqueza de especies por familia; se presenta con mayor dominancia a la familia Muscidae; la cual posee un total de 04 especies, seguidamente la familia Cicadellidae con un total de 03 especies y las familias Halictidae, Psyllidae y Spharoceridae con dos especies por cada familia.

Figura 4.147 Riqueza de especies por familia



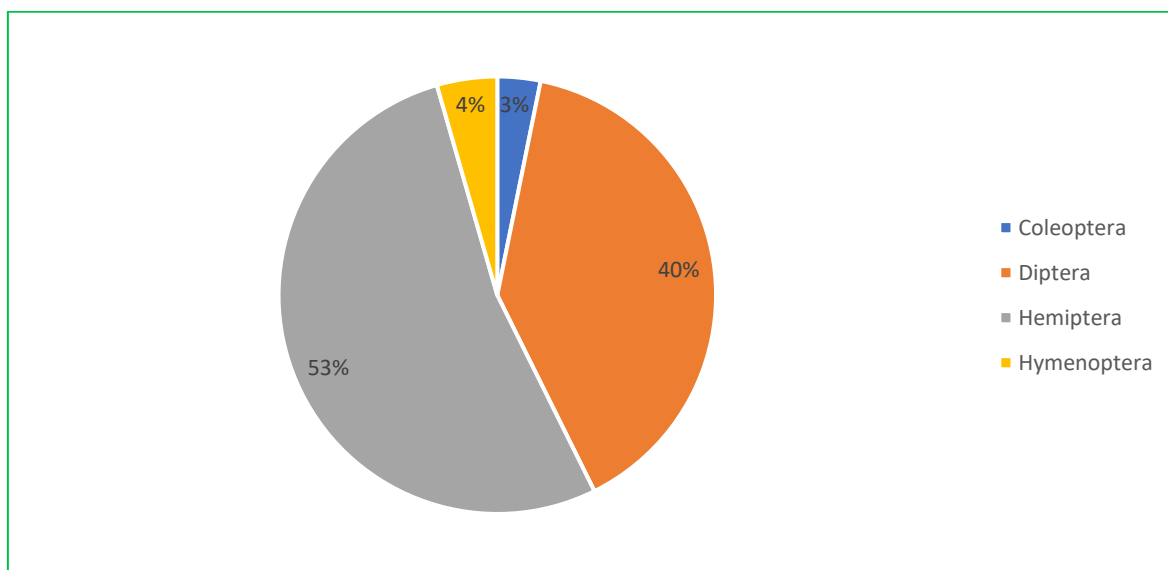
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ABUNDANCIA

Para la abundancia; se registró un total de 162 individuos distribuidos en cuatro (04) órdenes y 25 familias taxonómicas.

En relación al orden; se considera al orden Hemipteras con un 53% (62 individuos) y el orden Dipteras, abarcando el 40% (62) de la abundancia total.

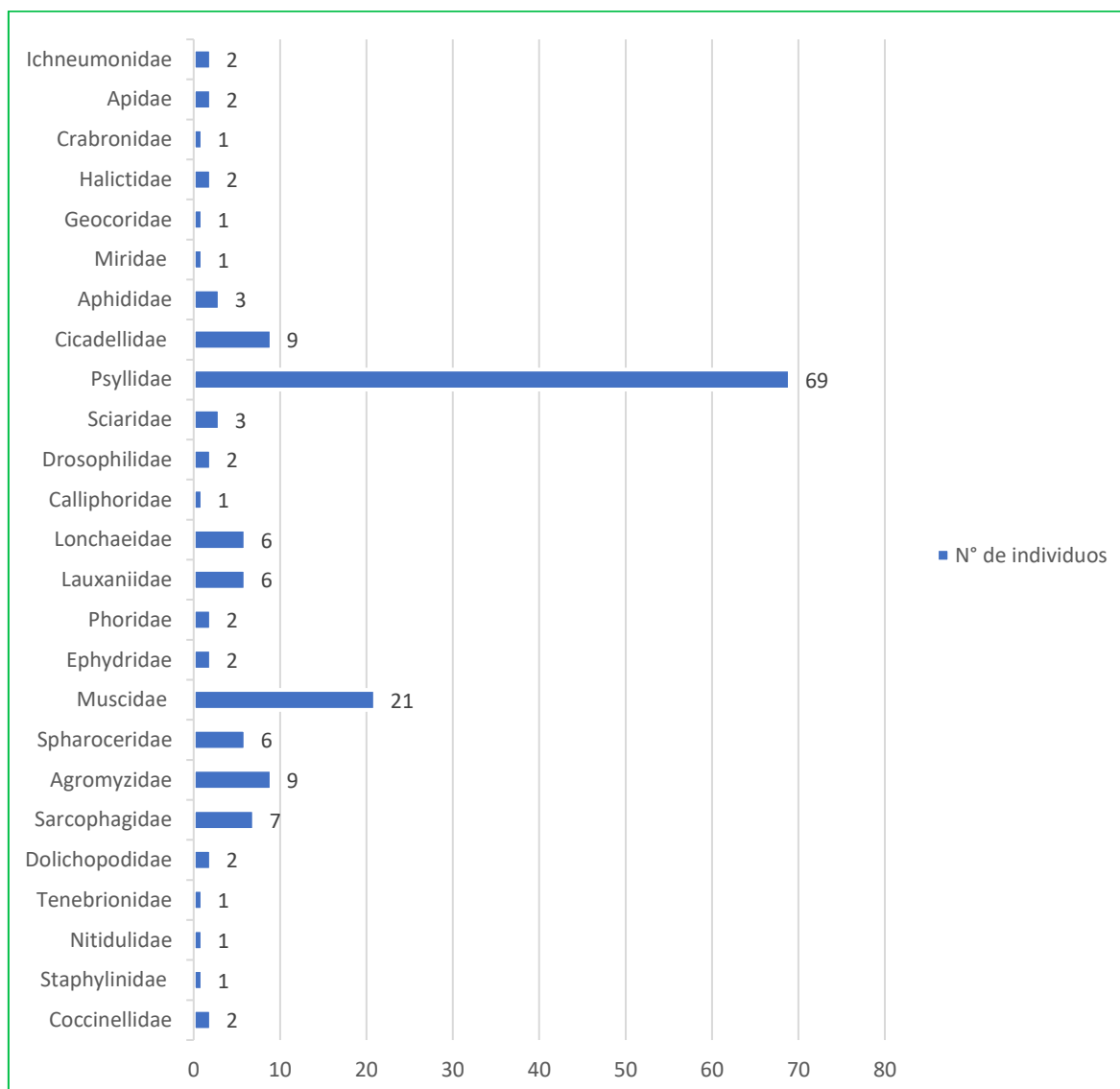
Figura 4.148 Abundancia de especies por orden



Elaboración: ASILORZA, 2022

Para la evaluación de la abundancia de especies por familia; se presenta con mayor dominancia a la familia Psyllidae la cual comprende a 69 individuos, seguido de la familia Muscidae la cual comprende a 21 individuos y las familias Agromyzidae y Cicadellidae con 09 individuos por cada familia.

Figura 4.149 Abundancia de especies por familia

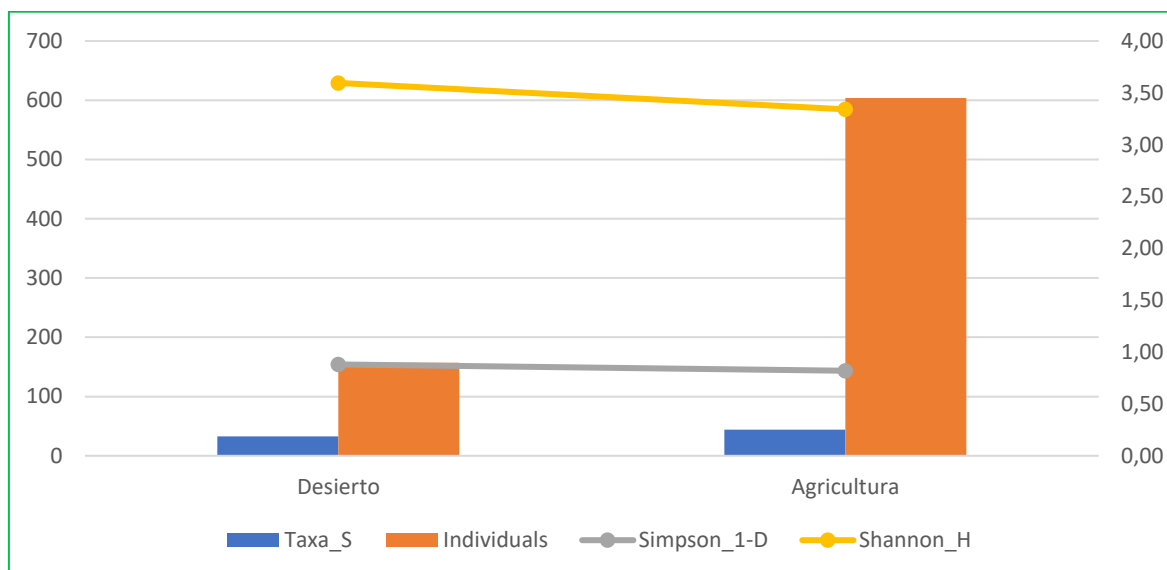


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

En relación al índice de Simpson se considera una población heterogénea ya que su valor es de 0.88. sin embargo, la diversidad es moderadamente media según el índice de Índice de Shannon Wiener ($H' = 2.72$).

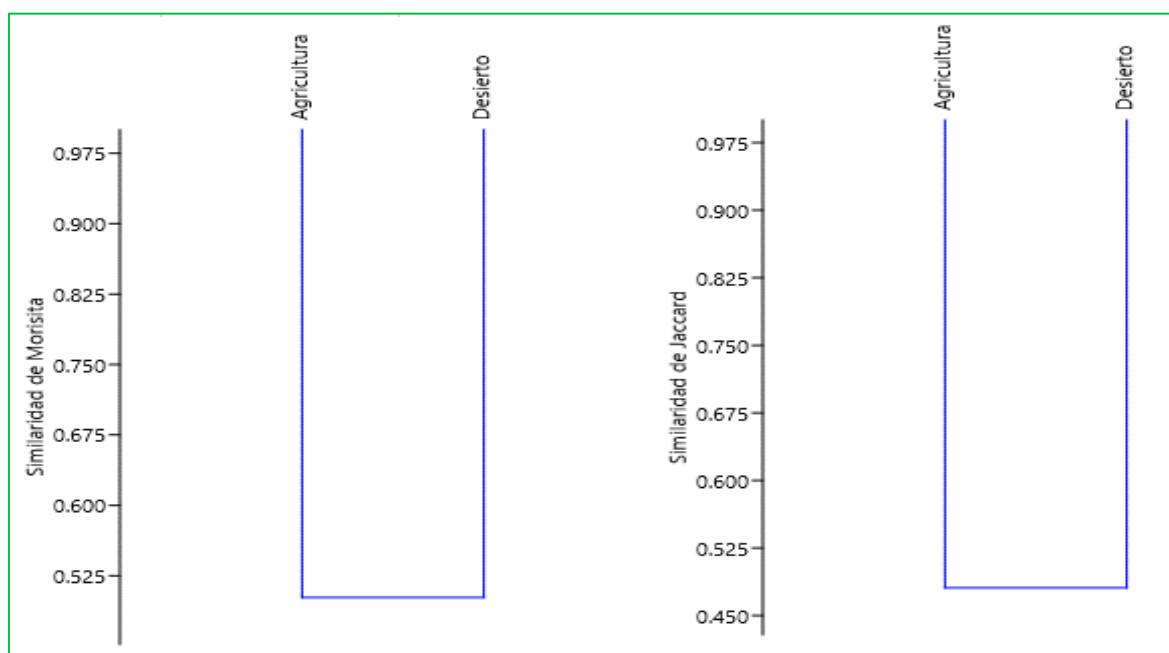
Finalmente, del índice de Equidad se obtuvo en todas las estaciones valores por encima de 0.5 indicando que la distribución de individuos por especie fue homogénea.

Figura 4.150 Índice de diversidad para la cobertura vegetal Desierto costero


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.4. SIMILARIDAD

Se observa en relación a las coberturas vegetales; Agricultura costera y andina y Desierto costero; que guardan una similitud considerable en número de individuos con un valor medio 0.5 para el índice de Similaridad de Morista. Para los valores del índice de Jaccard; ambas coberturas vegetales se encuentran en un valor bajo de similitud del 0.5; las cuales no guardarían relación entre la composición de especies.

Figura 4.151 Índice de similitud


Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.4.3. ANÁLISIS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

Este análisis fue realizado a nivel de estaciones de monitoreo; a continuación, se presentan los resultados a nivel de composición y riqueza, abundancia, diversidad y similaridad para las unidades de vegetación identificadas en el área de estudio.

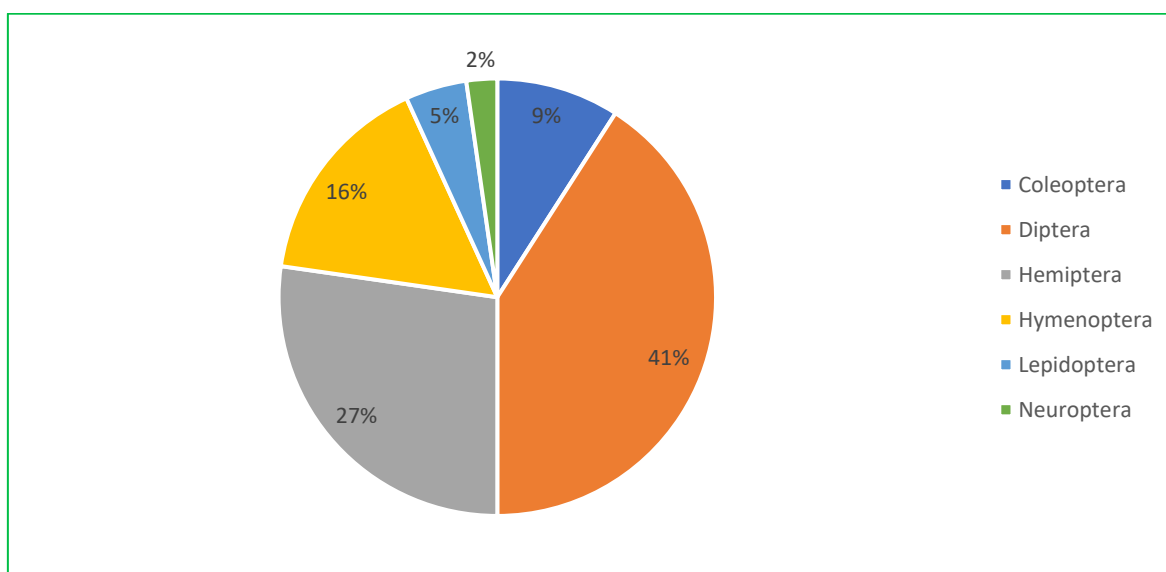
A. ZONA AGRÍCOLA

A.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la composición de las especies de insectos para la presente cobertura, en base a los registros cualitativos y cuantitativos en el trabajo de campo, se tuvo como resultado un total de cuarenta y cuatro (44) especies distribuidas en seis (06) órdenes y 31 familias.

En relación al registro de especies por orden se tiene; con mayor dominancia al orden Diptera la cual abarca un 41% y comprende un total de 18 especies, como segundo orden se tiene a las Hemipteras con un 27% (12 especies), y finalmente se toma al orden Hymenopteras con un 16% y comprende un total de 07 especies.

Figura 4.152 Riqueza de especies por orden



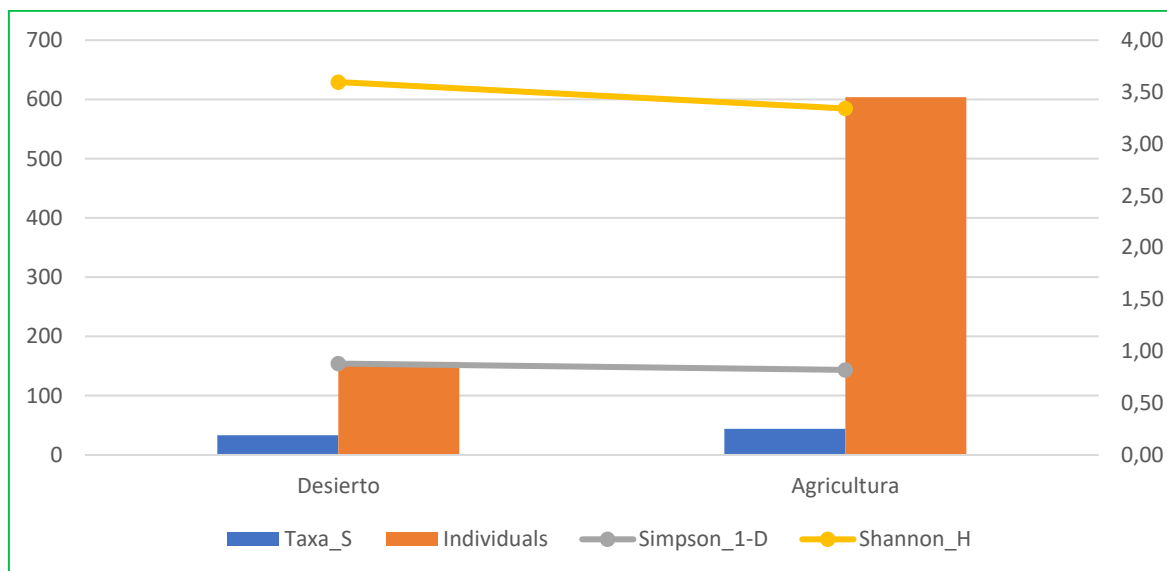
Elaboración: ASILORZA, 2022

A.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Para el índice de Simpson se considera una población heterogénea ya que su valor es de 0.82. sin embargo, la diversidad es moderadamente media según el índice de Índice de Shannon Wiener ($H' = 2.52$).

Finalmente, del índice de Equidad se obtuvo en ambas unidades valores por encima de 0.5 indicando que la distribución de individuos por especie fue homogénea.

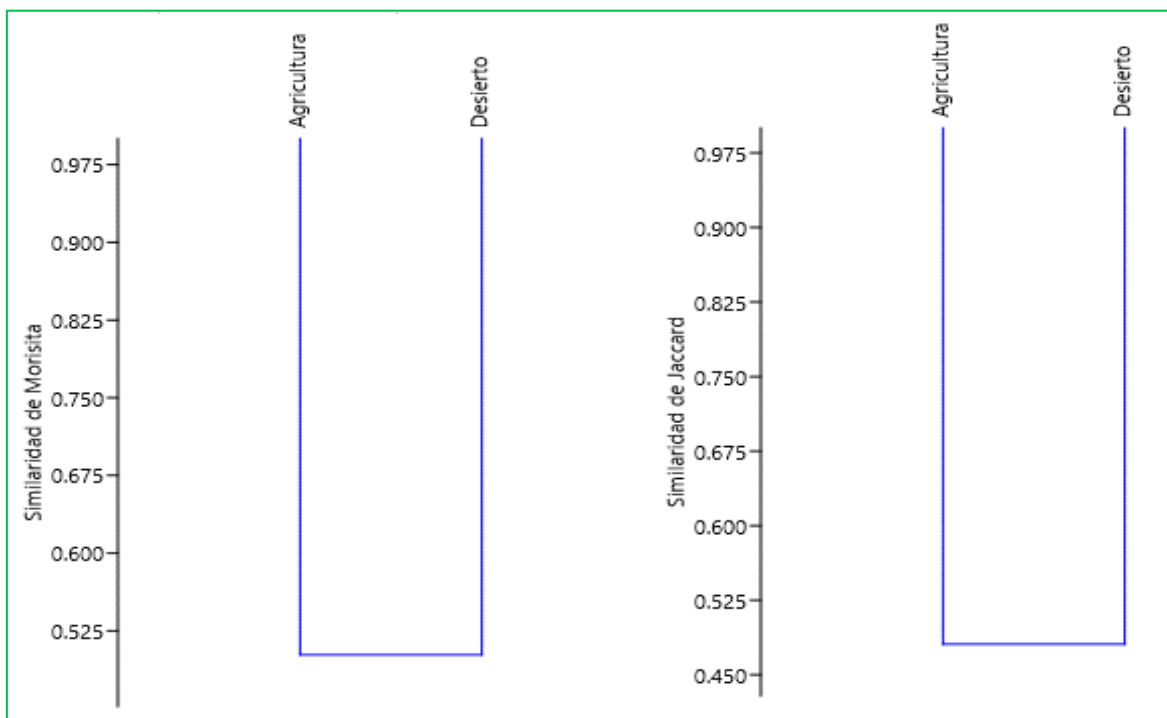
Figura 4.153 Índice de diversidad



Elaboración: ASILORZA, 2022

A.3. SIMILARIDAD

Se observa en relación a las unidades de vegetación; zona agrícola y desierto costero; que guardan una similitud considerable en número de individuos con un valor medio 0.5 para el índice de Similitud de Morista. Para los valores del índice de Jaccard; ambas coberturas vegetales se encuentran en un valor bajo de similitud del 0.5; las cuales no guardarían relación entre la composición de especies.

Figura 4.154 Índice de similitud


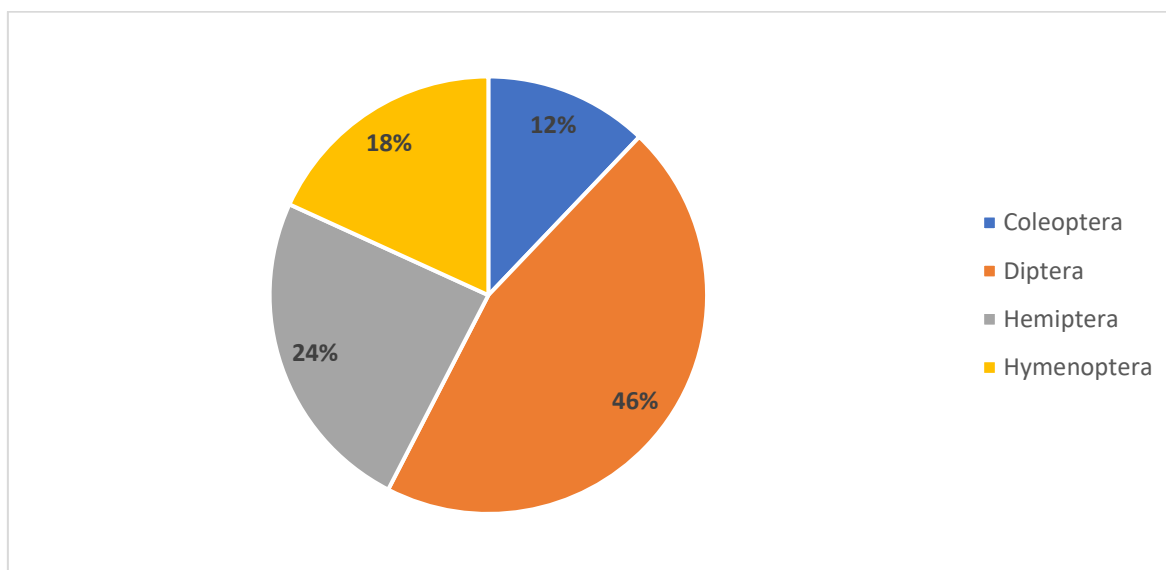
Elaboración: ASILORZA, 2022

B. DESIERTO COSTERO

B.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

Para la composición de las especies de insectos para la presente unidad, en base a los registros cualitativos y cuantitativos, se tuvo como resultado un total de treinta y tres (33) especies distribuidas en cuatro (04) órdenes y 25 familias taxonómicas.

En relación al registro de especies por orden se tiene; con mayor dominancia al orden Diptera la cual abarca un 46% y comprende un total de 15 especies, como segundo orden se tiene a las Hemipteras con un 24% (08 especies), y finalmente se toma al orden Hymenopteras con un 18% y comprende un total de 06 especies.

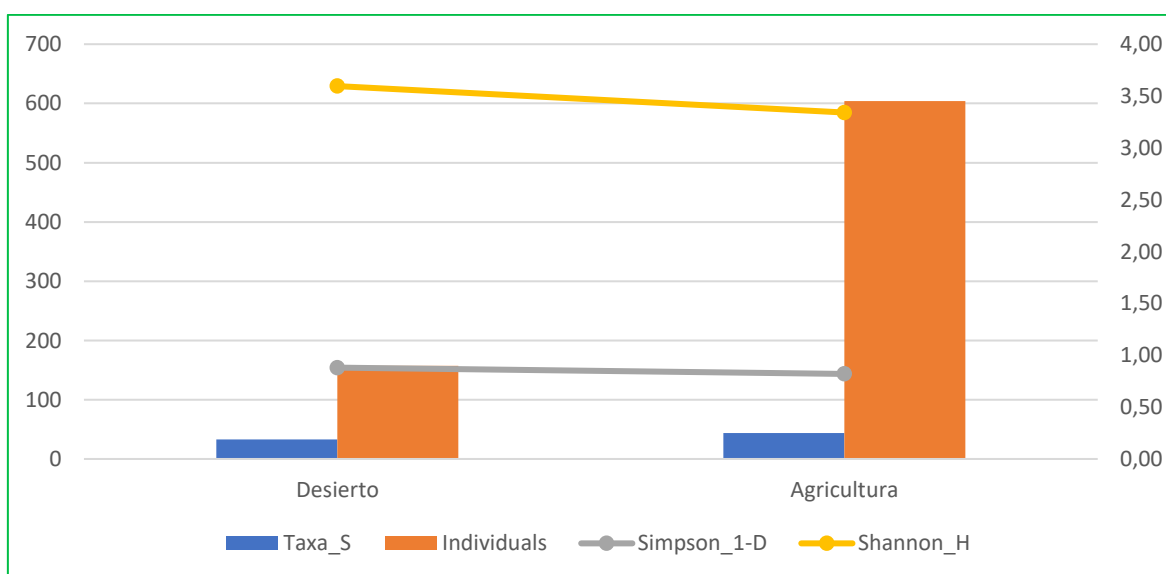
Figura 4.155 Riqueza de especies por orden


Elaboración: ASILORZA, 2022

B.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD

En relación al índice de Simpson se considera una población heterogénea ya que su valor es de 0.88. sin embargo, la diversidad es moderadamente media según el índice de Índice de Shannon Wiener ($H' = 2.72$).

Finalmente, del índice de Equidad se obtuvo en todas las estaciones valores por encima de 0.5 indicando que la distribución de individuos por especie fue homogénea.

Figura 4.156 Índice de diversidad


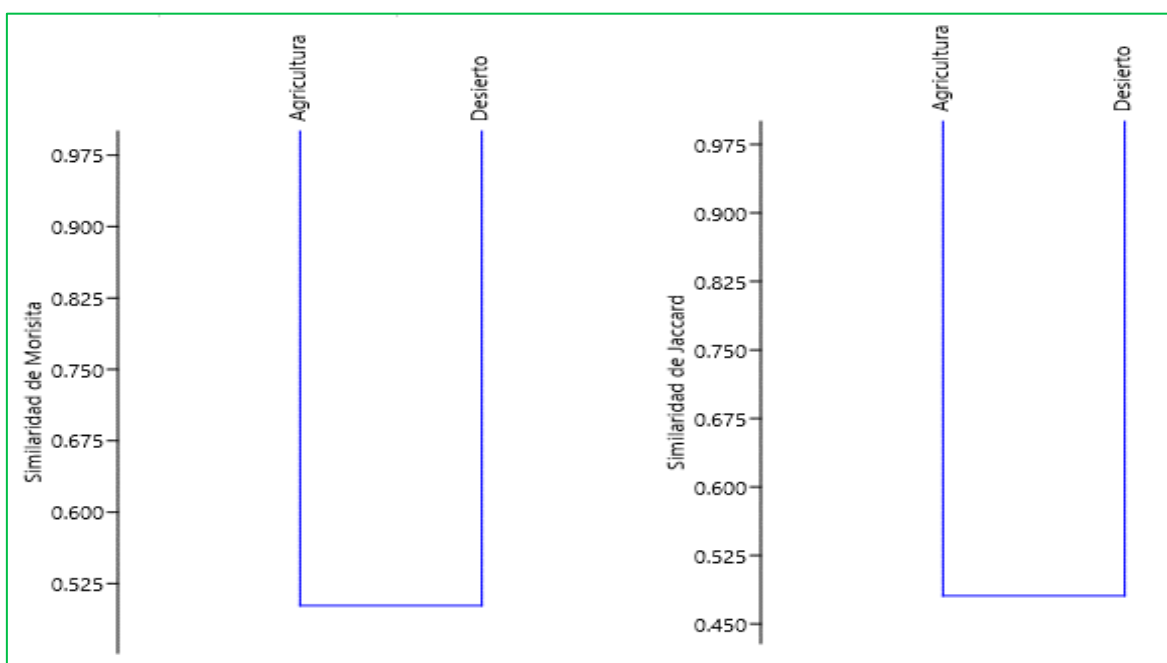
Elaboración: ASILORZA, 2022

B.3. SIMILARIDAD

Se observa en relación a las unidades de vegetación zona agrícola y Desierto costero; que guardan una similitud considerable en número de individuos con un valor medio 0.5 para el índice de Similitud de Morista.

Para los valores del índice de Jaccard; ambas coberturas vegetales se encuentran en un valor bajo de similitud del 0.5; las cuales no guardarían relación entre la composición de especies.

Figura 4.157 Índice de similitud



Elaboración: ASILORZA, 2022

4.3.5.2.4.4. ESPECIES ENDÉMICAS Y CATEGORIZADAS

A. ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies endémicas en el área de estudio.

B. ESPECIES CATEGORIZADAS EN CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Según el Decreto supremo D. S. N° 004-2014 MINAGRI, no se reportaron especies en el área de estudio. Así mismo, para la legislación internacional; No se reportaron especies presentes en CITES (2022), ni tampoco especies en categorías UICN (2022-1).

4.3.5.2.4.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA

A. ESPECIES CLAVES

La especie clave es aquella que tiene un efecto sobre la comunidad en la que vive desproporcionadamente alto en relación a su biomasa, de forma que su retirada altera mucho las redes tróficas (sus efectos se propagan en cascada por las redes tróficas). Los ejemplos más comunes identifican como especies clave a depredadores que, pese a su escasez, regulan la abundancia de otros niveles de las redes tróficas.

En este caso consideramos a las especies depredadoras y parasitoides como especies claves de la entomofauna, ya que estos grupos regulan la abundancia de otros insectos que pueden llegar a perjudicar las plantas con se alimentan si llegan a ser muy abundantes. Los parasitoides y depredadores ejercen una presión de regulación importante sobre muchas poblaciones de insectos presa. Estos enemigos naturales contribuyen a mantener sus huéspedes a niveles bajos mediante interacciones complejas. Hay dos grandes grupos de enemigos naturales de las plagas: los depredadores y los parasitoides; estos se encuentran de forma espontánea en la Naturaleza, y son capaces de hacer disminuir los niveles de población de sus presas hasta valores más bajos de los que alcanzarían sin su presencia (Viñuela E, 1993).

Se registraron 03 especies claves de insectos en total, 1 corresponde a Depredadores y 2 a Parasitoides.

Cuadro 4.83. Especies claves para insectos

Orden	Familia	Especie	Gremio alimenticio	Desierto	Desierto	Agricultura
				FF-01	FF-02	FF-03
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia variegata</i>	depredadores	X	X	-
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae</i> 1	parasitoide	X	-	-
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae</i> 2	parasitoide	X	-	-

Elaboración: ASILORZA, 2022

B. ESPECIES CON USO POTENCIAL

Durante la evaluación de campo no se reportaron especies de insectos con potencial uso por las comunidades locales.

4.3.6. SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

En el área de influencia del presente proyecto se identificaron tres (03) coberturas vegetales: Desierto costero (Dc), Agricultura costera y andina (AGRI) y Área urbana (U). Además de la evaluación de dos unidades de vegetación: Zona agrícola y Desierto costero. Para la evaluación biológica cualitativa y cuantitativa se registró un total de; 35 especies para flora y vegetación, 15 especies de aves, 03 especies de mamíferos, 02 especies de reptiles y 52 morfoespecies de insectos. Además, no se reportó especies endémicas para los diferentes taxones.

4.3.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A. FLORA Y VEGETACIÓN

- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de Inventario de Flora y vegetación.
- Mostacedo, B., Fredericksen, T. *Manual de métodos básicos de muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*.
- Checklist of CITES Species. Convención Internacional de las especies amenazadas de fauna y flora – CITES. 2022. <https://checklist.cites.org/#/en>
- IUCN 2022-1. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.
- León, B. (2006). *El libro rojo de las plantas endémicas del Perú*. Revista Peruana de Biología, special edition, 13(2), 9s - 22s
- Ministerio de Agricultura y Riego. 2006. Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre. Lima-Perú.
- Ministerio del Ambiente de Perú. 2015. Guía de Inventario de la Flora y Vegetación. Lima-Perú. 38 pp.
- Ministerio del Ambiente de Perú. 2015. Memoria Descriptiva Mapa de Cobertura Vegetal del Perú. Lima- Perú. 76 pp.
- Plant Finder. Missouri Botanical Garden. 2020. <http://www.missouribotanicalgarden.org/plantfinder/plantfindersearch.aspx>
- The Field Museum. 2021. Neotropical Herbarium Specimens. <https://www.fieldmuseum.org/node/4781>
- The Plant List. Version 1.1. 2013. <http://www.theplantlist.org/>
- Tropicos.org. *Missouri Botanical Garden*. 2021. <http://www.tropicos.org>

B. AVIFAUNA

- Birdlife International. Endemic Bird Areas (EBAs). (2021). <http://datazone.birdlife.org/eba/results?reg=11&cty=166>



- Clements, James F., and Noam Shany. (2001). A field guide to the birds of Peru. Ibis Publishing Company, Temecula, California.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). <https://www.gbif.org/es/>
- Ministerio de Agricultura. (2014). Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 8 pp
- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de Inventario de Flora y vegetación.
- Plenge, M. A. Version (2022). Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Schulenberg, T.; Stotz, D.F.; Lane D.F.; O'Neill, J.P. y Parker, T.A. 111. (2010). Libro de aves de Perú. Lima, Perú: CORBIDI.
- Checklist of CITES Species. Convención Internacional de las especies amenazadas de fauna y flora – CITES. (2022). <https://checklist.cites.org/#/en>
- IUCN 2022-1. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.

C. MASTOFAUNA

- Boddicker M.; Rodríguez J. & Amanzo J. 2001. Assessment of the large mammals of the lower Urubamba region, Peru. En: Alonzo A. D. Dollmeier y P. Campbell, eds. Urubamba: The Biodiversity of Peruvian Rain Forest. SI/MAB Series 7. Pp. 183 – 193
- Checklist of CITES Species. Convención Internacional de las especies amenazadas de fauna y flora – CITES. 2021. <https://checklist.cites.org>
- IUCN 2022-1. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). <https://www.gbif.org/es/>
- Ministerio de Agricultura. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 8 pp.
- Pacheco, V., Graham-Angeles, L., Diaz, S., Hurtado, C. M., Ruelas, D., Cervantes, K., & Serrano-Villavicencio, J. 2020. Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipotyphla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla. Revista Peruana de Biología, 27(3): 289-328.
- Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C., & Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología, 16 (1): 5-32.

D. HERPETOFAUNA

- Monitoring Biological Diversity. En: Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS, editors. Standard Methods for Amphibians. Washington (DC): Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Checklist of CITES Species. Convención Internacional de las especies amenazadas de fauna y flora – CITES. 2022. <https://checklist.cites.org/#/en>
- Convención sobre la conservación de especies Migratorias de animales silvestres. <https://www.cms.int/es/species>
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). <https://www.gbif.org/es/>
- IUCN 2022-1. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Ministerio de Agricultura. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.
- The Reptil Database. <https://reptile-database.reptarium.cz/>

E. ENTOMOFAUNA

- ALONSO, L.E. 2000 “Ants as Indicators of Diversity” p. 80-88
- AMA T, G.; BLAN CO, E. 2003. “Artrópofauna de los humedales de la Sabana de Bogotá. En: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y Conservación internacional – Colombia (Eds.)”. Los Humedales de Bogotá y la Sabana. Tomo I, pp. 90-106.
- ASHTON, D. H. 1979 “Seed harvesting by ants in forests of *Eucalyptus regnans* F. Muell. In central Victoria”. *Austral Ecology*, 4(3), 265-277.
- BEATTIE, A. J. 1985 “The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms”. Cambridge University Press.
- CHRISTIAN, C. E. 2001 “Consequences of a biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities”. *Nature*, 413(6856), 635-639.
- COLWELL, R. K., & CODDINGTON, J. A. 1994 “Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation”. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 345(1311), 101-118.
- GONZÁL EZ, R.; CARR EJO, N. S. 1992. “Introducción al estudio de los Díptera”. Centro Editorial Universidad del Valle, Cali. 2-4.
- JIMÉNEZ, E., F. H. LOZANO-ZAMBRANO y otros 2007 “Conservación de hormigas cazadoras: rareza y endemismo. in Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia”, edited by F. H. Lozano-Zambrano and E. Jiménez. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Pp. 407-421



-
- LEVIEUX, J. 1983 “The soil fauna of tropical savannas. IV. The ants”. In F. Bourliere (Ed). Tropical savannas, 525-540.
 - LOBRY DE BRUYN, L.A y otros 1994 “The effect of ant biopores on water infiltration in soils in undisturbed bushland and in farmland in a semi-arid environment”. Pedobiologia (Germany), V38, 193-207.

4.4. LÍNEA BASE SOCIAL

El Medio Socioeconómico y Cultural o también conocido como Línea de Base Social (LBS), presenta la descripción y análisis de las variables socioeconómicas y culturales del ámbito de influencia social del Proyecto.

Para el diseño y elaboración del presente capítulo se ha obtenido información de fuentes secundarias de medios oficiales del Estado Peruano.

Los objetivos de la LBS son:

- Describir el contexto social, económico y cultural del área de influencia del Proyecto.
- Contar con información que permita identificar impactos sociales (positivos y/o negativos) del Proyecto para identificar y evaluar los posibles impactos sociales y establecer y medidas de prevención y mitigación adecuadas y pertinentes de los impactos sociales negativos.

4.4.1. AREA DE INFLUENCIA SOCIAL

El proyecto se ubica en el distrito de Majes, provincia de Caylloma y región de Arequipa.

Cuadro 4.84. Ámbito de ubicación geopolítico del proyecto

Región	Provincia	Distrito	Población 2017
Arequipa	Caylloma	Majes	60 108

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el AID del proyecto, no existe población asentada, debido a que el AID se limita al franja de servidumbre de la vía Panamericana Sur, una trocha que interconecta la panamericana con el área del proyecto, y además incluye el área en donde se ubican los componentes de generación del proyecto, la misma que no cuenta con población asentada.

Sin embargo, como parte del área de influencia indirecta, se ha identificado los centros poblados y localidades aledañas a la vía Panamericana Sur entre las que se encuentran, C.P. Pedregal Rural (Pedregal Sección A1), Sector Pedregal Sur (pertenece al C.P. El Pedregal), C.P. San Juan El Alto, C.P. D1 Juan Velazco Alvarado, localidad D2, D3, D4, D5, Asentamiento Santa Filomena y Asentamiento Primavera. Esta información, se presenta la información gráfica de las localidades del área de influencia (Ver **Mapa LBS-01**).

Cabe indicar que, en el AII, existe una área en litigio entre un grupos de personas que desean formar el Asentamiento Santa Filomena con los propietarios del terrenos (AUTODEMA), por ello, en esta área sólo se encuentran pequeñas estancias vacías y no hay autoridades vigentes. Similar situación

se encuentra el Asentamiento Primera el cual, si dispone de título de propiedad sin embargo, sólo se ubican viviendas vacías y carecen de autoridades locales. Es por ello que, ambas localidades han sido omitidas en la caracterización de la presente Línea Base Social.

Asimismo, la localidad D3 se encuentra de manera aledaña a una vía de trocha existente, la cual, según el área de influencia del presente proyecto, será utilizada para transportar los materiales requeridos por el proyecto. Considerando estos criterios, finalmente el área de estudio incluye las siguientes localidades del AI:

Cuadro 4.85. Localidades del AI

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Tipo de área de influencia	Población 2017*
Arequipa	Caylloma	Majes	Pedregal Rural	AI	1 283
			Pedregal Sur		2 373
			San Juan El Alto		269
			Juan Velazco Alvarado D1		338
			D2		317
			D3		176
			D4		348
			D5		400

^{1/}**Fuente:** Cifra estimada considerando la información gráfica de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Trabajo de Campo, 2021.

Elaboración: ASILORZA S.A.C. 2021.

4.4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

La LBS, está orientada a caracterizar fundamentalmente el área de influencia, por esta razón se ha considerado el desarrollo a partir de herramientas oficiales, el cual brinda información real y verídica de los distritos del área de influencia. A continuación, se detalla la información brindada a través de fuentes de información secundaria.

4.4.2.1. RECOPIACIÓN Y ANALISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Para elaboración de la Línea Base Social se utilizó principalmente información proveniente de fuentes secundarias oficiales del Estado Peruano. Las fuentes de Información por indicadores y ejes temáticos que se incluyen en la presente línea base social se presentan a continuación.

Cuadro 4.86. Información secundaria, fuentes de información por indicadores y ejes temáticos de estudio de la LBS.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
Demografía	Dinámica poblacional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tamaño poblacional. ✓ Tasas de crecimiento Intercensal. ✓ Índice de densidad demográfica (Hab/Km²). 	✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.



Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2007, XI de población y VI de vivienda. ✓ Censo Nacional 1993: IX de Población y IV de Vivienda.
	Características socio demográficas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proporción de la población según sexo. ✓ Proporción de la población según edad. ✓ Pirámide poblacional (2017). ✓ Población por tipo de área (urbano y rural) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
Aspectos de desarrollo humano	Educación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Logro Educativo (último grado de estudios culminado). ✓ Tasa de Analfabetismo total según sexo. ✓ Tasa de Asistencia escolar. ✓ Oferta Educativa en del distrito 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 2021. ✓ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Resultados del Censo Escolar 2021 ESACALE.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principales causas de morbilidad y mortalidad. ✓ Oferta de Salud según establecimientos de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI. 2021. ✓ GEOMINSA, 2021. ✓ RENIPRESS, 2021.
	Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tenencia y ocupación de la vivienda. ✓ Características de infraestructura de las viviendas (Techos, paredes y pisos). ✓ Cobertura de servicios básicos (agua potable, energía eléctrica y alcantarillado). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
	Infraestructura en comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Transporte y comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censo Nacional 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI. ✓ Plan de Desarrollo Estratégico Concertado de la Provincia de Caylloma 2018 - 2030. ✓ Plan de Desarrollo Local Concertado de Arequipa 2016 – 2021.
Aspecto Económico	Características productivas de la población	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Población en edad de trabajar (PET). ✓ Población económicamente activa (PEA). ✓ Tasa de ocupación. ✓ Tasa de desempleo. ✓ Principales actividades productivas de la PEA. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.
Aspecto Cultural	Actividades Culturales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Autoidentificación étnica ✓ Religión ✓ Centros históricos y culturales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Censos Nacionales 2017, XII de población, VII de vivienda y III de comunidades indígenas – INEI.



Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
			✓ Documentos de planificación distrital

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.2.2. HERRAMIENTAS CUALITATIVAS

El estudio cualitativo estuvo orientado a recoger información que permita realizar una descripción y comprensión profunda de los ejes temáticos sociales, económicos y culturales que aborda la línea base social.

Se aplicaron fichas de diagnóstico a las autoridades con la finalidad de:

- Profundizar y comprender a través del acercamiento con el entrevistado las principales temáticas de LBS.
- Recoger la percepción de los actores sociales sobre los aspectos positivos y negativos relacionados al proyecto y al titular de la concesión.
- Identificar percepciones acerca de los posibles impactos negativos y positivos en las condiciones sociales, culturales y económicas de las poblaciones del área de influencia del proyecto.

El trabajo de campo realizado con la finalidad de recoger información cualitativa sobre el área de influencia se realizó entre los días 06 y 10 de setiembre. En el siguiente cuadro se presentan las autoridades locales que proporcionaron información para la ficha de diagnóstico.

Cuadro 4.87. Representantes locales entrevistados

Localidad	Nombre	Cargo	Institución
Pedregal Rural	Antonio Quicaño Valdivia	Presidente	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
Pedregal Sur	Katherine Jessica Rojas Flores	Presidenta	Junta Directiva C.P. Pedregal Sur
San Juan El Alto	Vanessa Quispe Vilca	Regidora	Municipalidad C.P. San Juan El Alto
D1 - D5	Félix Victoriano Quispe Avilés	Alcalde	Municipalidad C.P. Juan Velasco Alvarado
D1	Domingo Darío Quispe Cuayla	Presidente	Comisión de usuarios D-1 2022 - 2024
D2	Eusebio Abraham Aranibar Cáceres	Presidente	Comisión de usuarios D-2 2022 - 2024
D4	Gladys Chávez Salas Alvares	Presidenta	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
D5	Walter Málaga	Presidente	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Además, se recogieron 37 fichas de percepción a vecinos indistintos de las localidades pertenecientes al área de influencia indirecta. En el **Anexo 04.23** y **Anexo 04.24** se adjuntan las



fichas de diagnóstico y las herramientas utilizadas, además, en el **Anexo 4.25**, se presentan las evidencias fotográficas del trabajo de campo realizado.

4.4.3. DEMOGRAFÍA

En esta sección se presentan las características demográficas de las poblaciones que conforman los distritos y las localidades del área de influencia. Según el Diccionario Demográfico Multilingüe de la Unión Internacional para el Estudio Científico de la Población (IUSSP), la demografía es la ciencia cuyo objetivo es el estudio de las poblaciones humanas caracterizando en forma cuantitativa su estructura, su evolución y sus características generales.

4.4.3.1. 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 en un espacio determinado; y la tasa de crecimiento intercensal, que hace referencia al cambio en el tamaño poblacional entre los periodos intercensales (2007 – 2017).

De acuerdo con los resultados del CENSO 1993, la población total del departamento de Arequipa estuvo compuesta por un total de 916 806 personas, mientras que en el CENSO del 2007 esta cifra se incrementó, pues llegó a 1 152 303 personas. En el CENSO 2017, este índice aumentó a 1 382 730 habitantes, lo cual significó un crecimiento intercensal del 1,3%, tasa menor que la de los años 1993 y 2007 (1,6%).

En el caso de la provincia Caylloma, la población total según el CENSO de 1993 era de 45 236 personas, cifra que aumentó en el CENSO del 2007, donde el total de la población aumentó a 73 718 762 personas y, en el CENSO del 2017, el número varió a 86 771 personas. A partir de estos datos se colige que, las tasas de crecimiento intercensal entre los 3 censos realizados este de 3,5% (1993 – 2007) y 1,2% (2007 – 2017).

En esta provincia se encuentra el distrito de Majes, el cual fue creado en el año 1999, en el gobierno del ex presidente Alberto Fujimori. Es por ello que, el censo del año 1993 no se recaudó información demográfica del distrito. Por otro lado, en el año 2007, se registraron 39 445 habitantes y, en el año 2017, este número aumentó a 60 108, es decir, un 3,1%.

Cuadro 4.88. Población Estimada y Tasa de Crecimiento Intercensal

Ámbito geográfico	Población Censada - 1993	Población Censada - 2007	Población Censada - 2017	Tasa de crecimiento intercensal	Tasa de crecimiento intercensal
				1993-2007	2007-2017



Departamento Arequipa	916 806	1 152 303	1 382 730	1,6	1,3
Provincia Caylloma	45 236	73 718	86 771	3,5	1,2
Distrito Majes	-	39 445	60 108	-	3,1

Fuente: Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda. XI Censo de Población y VI de Vivienda - 2007. Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.3.2. POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD

Las principales características de una población son la edad y el sexo. Ambas modifican el volumen, movimiento y la composición futura de la población. Por ello es importante conocer la composición poblacional por sexo y edad, analizada a través del indicador de índice de masculinidad, el cual expresa la razón de hombres frente a mujeres.

Según el CENSO 2017, en el departamento de Arequipa, la cantidad de hombres era de 677 551 personas, mientras que la cantidad de mujeres era de 705 179 personas; estas cifras nos permiten deducir que, el índice de masculinidad era del 1,04%, es decir que, por cada 100 hombres se encuestran 104 mujeres.

En la provincia de Caylloma, a comparación del departamento de Arequipa, se encuentra mayor cantidad de población masculina que femenina, lo cual se refleja en el índice de masculinidad, el cual es 0,97%, esto quiere decir que, por cada 100 hombres, se encuentran 97 mujeres.

Por otro lado, en el distrito de Majes, se encuentra mayor cantidad de población femenina, el cual representa al 50,2% de la población total. El índice de masculinidad es 1,01% es decir que, se presentan 101 mujeres por cada 100 hombres.

Cuadro 4.89. Población según sexo e índice de masculinidad 2007 -2017

Ámbito geográfico	Hombre		Mujer		Total	Índice de Masculinidad
	N°	%	N°	%		
Departamento Arequipa	677 551	49,0%	705 179	51,0%	1 382 730	1,04
Provincia Caylloma	43 992	50,7%	42 779	49,3%	86 771	0,97
Distrito Majes	29 950	49,8%	30 158	50,2%	60 108	1,01

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En base a la información recogida del CENSO 2017, el departamento de Arequipa cuenta con 1 382 730 habitantes, los cuales están distribuidos en un área de 63 345 Km², alcanzando un índice de densidad demográfica de 21,83 hab/Km². Por otro lado, en la provincia Caylloma, la población se encuentra distribuida en un área de 14 019 km², lo que significa tener una densidad demográfica de 6,19 hab/km².

Por otro lado, el distrito de Majes tiene una superficie de 1 626 km², el cual involucra que, el distrito tenga una densidad de 36,97 hab/km².

Cuadro 4.90. Población por área geográfica

Ámbito geográfico	Población Censada - 2007	Población Censada - 2017	Superficie (Km ²)	Densidad de Población (Hab./Km ²)	
				2007	2017
Departamento Arequipa	1 152 303	1 382 730	63 345	18,19	21,83
Provincia Caylloma	73718	86 771	14 019	5,26	6,19
Distrito Majes	39 445	60 108	1 626	24,26	36,97

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.3.3. POBLACIÓN SEGÚN RANGOS DE EDAD

En base a los resultados del CENSO 2017, se colige que, la mayor parte de la población del distrito de Majes está conformada por personas adultas jóvenes que se encuentran en el rango de 30 a 44 años (22,8%), seguido de la población joven de 18 a 29 años (21,1%), de la población adulta de 45 a 59 años (14%) y niños de la primera infancia de 0 a 5 años (11,8%).

Cuadro 4.91. Población según grupo de edad quinquenal – 2017

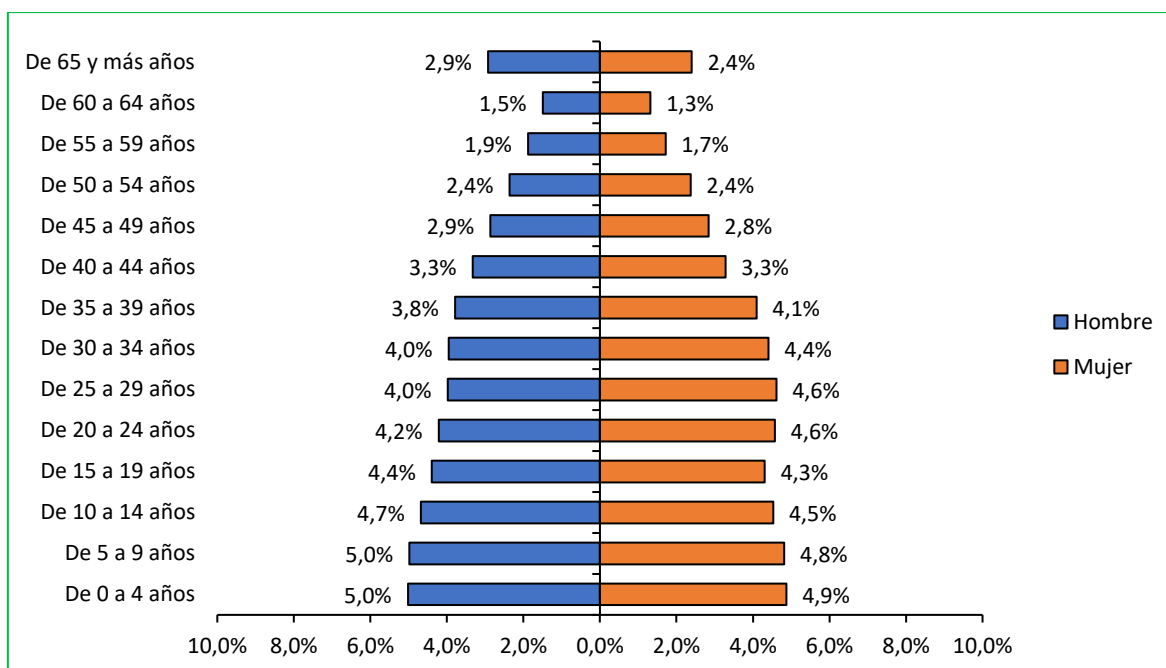
Edad - Ciclos de Vida	Distrito Majes	
	N°	%
Primera infancia (0 - 5 años)	7 085	11,8%
Niñez (6 - 11 años)	6 915	11,5%
Adolescencia (12 - 17 años)	6 394	10,6%
Jóvenes (18 - 29 años)	12 657	21,1%
Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	13 734	22,8%
Adultos/as (45 - 59 años)	8 433	14,0%
Adultos/as mayores (60 y más años)	4 890	8,1%
Total	60 108	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

En la gráfica se muestra, la distribución de los grupos quinquenales por género del distrito de Majes, en este, la población de hombres y de mujeres es muy similar en la mayoría de los casos; sin embargo, el grupo etario donde se percibe una mayor diferencia porcentual es en personas de 25 a 29 años, donde los hombres representan el 4% de la población, mientras que las mujeres un 4,6%.

Figura 4.158 Población según grupo de edad quinquenal por sexo en el distrito de Majes – 2017



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.3.4. MIGRACIÓN

El proceso migratorio se entiende como el desplazamiento de personas que involucra el cambio de residencia que se realizan en intervalos de tiempo y áreas geográficas determinadas, lo que puede ser motivado por una serie de factores como la búsqueda de trabajo, oportunidades de estudio, condiciones desfavorables en los lugares de nacimiento o residencia, entre otras. Para el estudio se han considerado los siguientes tipos de migración: (i) la inmigración de toda la vida que da conocer su procedencia o en qué lugar vivía cuando nació o el lugar donde vivía su madre cuando nació según distrito; y (ii) la inmigración reciente que considera dónde residía hace 5 años según distrito.

Según el Censo Nacional 2017, en el departamento de Arequipa, hace 5 años, el 7,9% de la población no había nacido, mientras que el 74,3% si vivía en el mismo distrito y el porcentaje restante no lo hacía (17,8%); por otro lado, en la provincia de Caylloma, el 76,9% vivía en el mismo distrito mientras que, el 14,1% no vivía. Cabe indicar que, en el distrito de Majes, el 75,4% de la población vivía en el distrito desde hace 5 años y, solo el 14,7% es población migrante.

Cuadro 4.92. Lugar de nacimiento – 2017

Ámbito Geográfico	No había nacido		Sí		No	
	N°	%	N°	%	N°	%
Departamento Arequipa	109 771	7,9%	1 027 473	74,3%	245 486	17,8%
Provincia Caylloma	7 866	9,0%	66 697	76,9%	12 208	14,1%
Distrito Majes	5 946	9,9%	45 309	75,4%	8 853	14,7%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.4.3.5. DEMOGRAFÍA DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en la localidad del Pedregal Rural, se encuentra mayor cantidad de población masculina que femenina, representando un índice de masculinidad de 144,4% es decir que, por cada 100 mujeres, se encuentran 144 hombres. Este panorama se repite en el C.P. San Juan El Alto, C.P. D2, C.P. D4 y C.P. D5, donde la mayoría de población son hombres.

Por otro lado, en la localidad Pedregal Sur, el 50,9% de la población son mujeres, similar predominancia se observa en el C.P. D1 Juan Velazco Alvarado donde, el 50,3% de la población son mujeres.

Cuadro 4.93. Población de las localidades del AI según sexo - 2017

Ámbito geográfico	Hombre		Mujer		Total	Índice de Masculinidad
	N°	%	N°	%		
Pedregal Rural	758	59,1%	525	40,9%	1 283	144,4%
Pedregal Sur	1166	49,1%	1 207	50,9%	2 373	96,6%
San Juan El Alto	144	53,5%	125	46,5%	269	115,2%
Juan Velazco Alvarado D1	168	49,7%	170	50,3%	338	98,8%
D2	168	53,0%	149	47,0%	317	112,8%
D3	88	50,0%	88	50,0%	176	100,0%
D4	184	52,9%	164	47,1%	348	112,2%
D5	208	52,0%	192	48,0%	400	108,3%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

Por otro lado, según la fuente mencionada, en el Pedregal rural, el 34,2% de la población son jóvenes (18 a 29 años), el 22,6% son adultos jóvenes (30 a 44 años) y, el 11,3% son adultos de 45 a 59 años. Asimismo, en el C.P. San Juan El Alto, predomina población mayor de 60 años (18,6%), seguido de la población adulta de 45 a 59 años (17,8%), de la joven de 18 a 29 años (17,5%) y adultos jóvenes de 30 a 44 años (17,1%).

En el C.P. Juan Velasco Alvarado D1, predomina la población adulta de 45 a 59 años (22,8%), seguido de los adultos jóvenes (18,3%) y adultos mayores de 60 años (16,9%). Asimismo, en el C.P. D2, predominan los adultos jóvenes (18,6%), similar a las localidades D4 y D5 (24,7% y 20,5%) mientras que, en el D3, predomina la población adulta de 24,4%.

Finalmente, en la localidad de Pedregal Sur, el 32,8% de la población tiene menos de 14 años de edad, el 25,9% de la población tiene entre 15 y 29 años, el 23,9% tiene entre 30 a 44 años, el 11,8% es población adulta de 45 a 64 años y, el 5,6% tiene más de 65 años.

Cuadro 4.94. Población de las localidades del AI según ciclo de vida

Edad - Ciclos de Vida	Pedregal Rural	San Juan El Alto	Juan Velazco Alvarado D1	D2	D3	D4	D5
Primera infancia (0 - 5 años)	5,8%	10,8%	10,7%	12,3%	6,3%	12,4%	12,3%
Niñez (6 - 11 años)	6,1%	7,4%	6,5%	13,9%	9,7%	9,8%	9,0%
Adolescencia (12 - 17 años)	9,8%	10,8%	10,1%	6,9%	9,1%	9,8%	8,5%
Jóvenes (18 - 29 años)	34,2%	17,5%	14,8%	16,4%	11,9%	17,2%	20,3%
Adultos/as jóvenes (30 - 44 años)	22,6%	17,1%	18,3%	18,6%	17,6%	24,7%	20,5%
Adultos/as (45 - 59 años)	11,3%	17,8%	22,8%	17,4%	24,4%	11,2%	16,0%
Adultos/as mayores (60 y más años)	10,2%	18,6%	16,9%	14,5%	21,0%	14,9%	13,5%
Total	1283	269	338	317	176	348	400

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

Según las entrevistas realizadas a los actores locales, en la localidad de Pedregal Rural y Pedregal Sur, la población inmigrante proviene de las localidades Puno, Juliaca, Moquegua y Tacna debido a que buscaron una irrigación nueva y pensaron que el centro poblado El Pedregal tendría un boom económico próximamente. Asimismo, la población migrante se dirige a Lima, mayormente son jóvenes quienes buscan una mejor educación.

Por otro lado, en la localidad D4 se encuentra población proveniente de Puno, Cusco, Abancay y Apurímac quienes, llegaron a la localidad en búsqueda de trabajo. Asimismo, los jóvenes migran a las regiones de Arequipa o Lima para obtener mejores oportunidades de educación.

En el C.P. San Juan El Alto se observa población proveniente de Puno, Cusco, Chivay, Ayacucho, Piura y Huancavelica; además, la población tiende a migrar a ciudades del norte o Lima por motivos de estudio y de trabajo. En las localidades D1, D2 y D5, se observa similar panorama ya que, la población migra hacia las regiones anteriormente mencionadas en búsqueda de trabajo y oportunidades de estudio.

Cuadro 4.95. Población de las localidades del AI según ciclo de vida

Nombre	Inmigración	Emigración
Pedregal Sur	Vienen de Puno, Juliaca, Moquegua, Tacna.	Lima, Arequipa o extranjero. Migran buscando educación y un mejor futuro.
Pedregal Rural (Sección A)	Vienen de Puno, Juliaca, Moquegua, Tacna. (buscaron una irrigación nueva y pensaron que el C.P. El Pedregal tendría un boom económico)	Lima, Arequipa o extranjero. (Migran buscando educación y un mejor futuro).
San Juan El Alto	Puno, Cusco, Chivay, Ayacucho, Piura, Huancavelica	Ciudades del norte, Lima. (Migran por estudio, trabajo).
D1	Solo viven usuarios	Hijos migran hacia Arequipa o Lima buscando Educación y trabajo.
D2	Arequipa y Lima.	Emigran a Arequipa o Lima para acceder a la universidad.
D4	Puno, Cusco, Abancay, Apurímac (por motivo de trabajo).	Los jóvenes migran a Arequipa o Lima para tener oportunidades de educación.



Nombre	Inmigración	Emigración
D5	Arequipa, Caylloma, Chuquibamba, Camaná. (Migran por trabajo o por búsqueda de terrenos).	Arequipa, (migran a otras ciudades por motivos de estudio).

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.4.4. 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.

4.4.4.1. 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 oferta y demanda de los servicios educativos existentes en un área específica de estudio (departamento, provincia, distrito, comunidad, etc.) se puede describir tomando en cuenta las instituciones educativas existentes y el personal docente por institución educativa; que unido a indicadores como el número de alumnos matriculados, que son los que demandan estos servicios, es posible tener un panorama de la situación actual de los servicios educativos a los que tiene acceso la población del ámbito de estudio.

En el distrito de Majes, se encuentran un total de 224 instituciones educativas, de las cuales el 39,3% son de nivel inicial, el 31,3% son de nivel primario y el 17,9% de nivel secundario. Por otro lado, se encuentran 8 instituciones de educación básica alternativa, 2 de educación básica especial, 12 instituciones técnico productivas y 4 establecimientos superiores no universitarios (tecnológica).

Estas instituciones educativas albergan a un total de 19 595 alumnos, de los cuales, el 90,5% se encuentran en el nivel básico regular (inicial, primaria y secundaria), el 7% en el nivel superior no universitaria y menos del 3% en el nivel básico alternativo, especial y técnico productiva.

Finalmente, según el Ministerio de Educación, en el año 2021, el 91,7% de los docentes desarrollan las actividades en el nivel básico regular (inicial, primaria y secundaria), el 3,2% en el nivel superior no universitaria y, el resto en los niveles básico alternativa, especial y técnico productiva.

Cuadro 4.96. Servicios Educativos, 2021 – Distrito de Majes

Nivel educativo	Instituciones educativas		Matricula		Docentes	
	N°	%	N°	%	N°	%
Básica Regular	198	88,4%	17 743	90,5%	1 112	91,7%
Inicial	88	39,3%	2 987	15,2%	170	14,0%
Primaria	70	31,3%	8 679	44,3%	465	38,4%
Secundaria	40	17,9%	6 077	31,0%	477	39,4%
Básica Alternativa	8	3,6%	129	0,7%	24	2,0%
Básica Especial	2	0,9%	36	0,2%	12	1,0%
Técnico-Productiva	12	5,4%	324	1,7%	25	2,1%
Superior No Universitaria	4	1,8%	1 363	7,0%	39	3,2%
Tecnológica	4	1,8%	1 363	7,0%	39	3,2%
Total	224	100,0%	19 595	100,0%	1 212	100,0%

Fuente: Estadística de la calidad educativa, MINEDU – 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.4.2. 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. Estos porcentajes de logro educativos son relevantes, dado que es población que forma parte de la mano de obra calificada.

En el departamento de Arequipa se registra a 1 319 538 personas de 15 años a más, de las cuales, la mayoría tiene como logro educativo el nivel secundario (34,5%), seguido del grupo de personas que tienen como logro educativo el nivel primario (20,1%) y superior universitaria completa (13%).

Por otro lado, en la provincia Caylloma, el 38,3% de la población mayor de 15 años ha culminado el nivel secundario, mientras que, el 30,4% el nivel primario. Cabe indicar que, en la provincia, solo el 5,2% ha completado el nivel universitario y, el 6% el nivel técnico superior.

En el distrito de Majes, el 39,5% ha culminado el nivel secundario y, el 27,9% el nivel primario. Por otro lado, el 6,1% de la población ha culminado el nivel superior universitario y, el 6,2% el nivel técnico superior. Cabe mencionar que, en el distrito, el 6,4% no tiene un nivel educativo culminado.

Cuadro 4.97. Nivel educativo de la población de 15 años a más, 2017

Nivel educativo	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Sin nivel	57 916	4,4%	6 257	7,6%	3 644	6,4%
Inicial	65 661	5,0%	4 116	5,0%	2 988	5,3%
Primaria	265 738	20,1%	25 014	30,4%	15 795	27,9%
Secundaria	455 433	34,5%	31 476	38,3%	22 364	39,5%
Básica especial	2 826	0,2%	171	0,2%	149	0,3%
Sup. no univ. incompleta	70 237	5,3%	3 772	4,6%	2 954	5,2%



Nivel educativo	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Sup. no univ. completa	130 945	9,9%	4 914	6,0%	3 499	6,2%
Sup. univ. incompleta	79 452	6,0%	1 961	2,4%	1 647	2,9%
Sup. univ. completa	171 233	13,0%	4 290	5,2%	3 451	6,1%
Maestría / Doctorado	20 097	1,5%	280	0,3%	187	0,3%
Total	1 319 538	100,0%	82 251	100,0%	56 678	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.4.3. 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.

Según los datos recopilados por el CENSO 2017, en el distrito de Majes, el 4,6% de la población mayor de 15 años no sabe leer ni escribir, en este sentido, el 1,9% de la población de hombres se encuentran en esta condición y, el 7,1% de las mujeres no saben leer ni escribir.

Cuadro 4.98. Índice de analfabetismo de la población de 15 años a más, 2017

Ámbito geográfico	Hombre		Mujer		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Departamento Arequipa	6 974	1,4%	28 371	5,2%	35 345	3,4%
Provincia Caylloma	836	2,6%	3 445	11,1%	4 281	6,8%
Distrito Majes	410	1,9%	1 544	7,1%	1 954	4,6%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.4.4. TASA DE ASISTENCIA ESCOLAR

La tasa de asistencia escolar sirve para determinar el porcentaje de la población que actualmente acude a una institución educativa. Este índice se recoge de la población en edad escolar, comprendiéndose en el rango de 3 a 24 años.

En el departamento de Arequipa, el 77,4% de la población de 3 a 24 años asiste a una institución educativa, en este grupo, son los niños de 6 a 11 años los que principalmente acuden (33,8%) seguido de los jóvenes de 17 a 24 años (27,3%).

Por otro lado, en la provincia Caylloma, el 70,9% de la población mencionada asiste a una I.E. y, el 29,1% no asiste. Asimismo, en el distrito de Majes, el 70,4% asiste a las clases educativas y, el 29,6% no lo hace.



Cuadro 4.99. Tasa de asistencia escolar en edad escolar (3 - 24 años)

Asistencia según grupos de edad	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Asistencia al sistema educativo regular (3 a 24 años)						
De 3 a 5 años	50 626	13,2%	2 874	12,2%	2 010	11,7%
De 6 a 11 años	129 846	33,8%	9 321	39,6%	6 728	39,1%
De 12 a 16 años	98 976	25,7%	7 066	30,0%	4 992	29,0%
De 17 a 24 años	105 083	27,3%	4 295	18,2%	3 499	20,3%
Total de 3 a 24 años	384 531	77,4%	23 556	70,9%	17 229	70,4%
Asistencia al sistema educativo regular según sexo (3 a 24 años)						
Hombre	194 432	77,5%	12 018	71,5%	8 702	71,0%
Mujer	190 099	77,4%	11 538	70,4%	8 527	69,9%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.4.5. EDUCACIÓN EN EL AI

En las localidades del área de influencia, se encuentran instituciones educativas de gestión pública administradas por la UGEL La Joya. Según la información de campo y, la Estadística de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación, la población escolar del Pedregal Rural asiste a la I.E. Almirante Miguel Grau, de nivel inicial – jardín, primaria y secundaria. En el año 2021, esta institución presentó 30 alumnos en el nivel inicial jardín, 564 en el nivel primario y 732 en el nivel secundario. Asimismo, utilizan la I.E. 40230 San Antonio del Pedregal, el cual cuenta con los niveles inicial jardín (46 alumnos y 2 docentes), primaria (921 alumnos y 43 docentes) y nivel secundario (475 alumnos y 22 docentes). Según las autoridades locales, ambas instituciones se encuentran en regular estado, están construidas de material noble y cuentan con agua potable, luz y desagüe. Cabe indicar que, la población estudiantil proviene del C.P. El Pedregal.

Por otro lado, la población escolar de la localidad Pedregal Sur asiste a la I.E. Los Dinámicos, la cual cuenta con los niveles inicial – jardín (76 alumnos y 3 docentes) y primaria (150 alumnos y 5 docentes). Esta institución educativa fue construida hace 9 años con material noble, tiene agua potable, luz y desagüe. Asimismo, en el C.P. San Juan El Alto, se encuentran las instituciones educativas 40284 Pedro Paulet Mostajo de nivel primaria (309 alumnos y 16 docentes) y secundaria (317 alumnos y 24 docentes) y la I.E. El Alto, de nivel inicial – jardín (109 alumnos y 5 docentes). Cabe indicar que, la población escolar de ambas instituciones proviene del C.P. El Pedregal, de la localidad D1 y C.P. San Juan El Alto.

Finalmente, en el C.P. D1 se encuentra la I.E. 40119 de nivel primaria (11 alumnos y 1 docente) la cual cuenta con el servicio de electricidad, agua de riego suministrada a tanques de agua, silos como servicios higiénicos y, la población estudiantil proviene de la localidad D1 y el C.P. El Pedregal; en el C.P. D2 se encuentra la I.E. 41055 de nivel primaria y jardín, dispone de los servicios de agua



cruda, pozo séptico, luz e internet rural (el cual no funciona actualmente); en la localidad D4 se encuentra la I.E. 41062 Dr. Mario Vargas Llosa de nivel Inicial – Jardín (56 alumnos y 3 docentes), primaria (164 alumnos y 7 docentes) y secundaria (135 alumnos y 9 docentes), es una institución nueva que se planeaba inaugurarse en la etapa de pandemia, cuenta con los servicios de agua potable, luz y desagüe y; en D5 la I.E. 41502 de nivel primaria e inicial – jardín.

Cuadro 4.100. Instituciones educativas del AI

UGEL	C.P.	Nombre de IE	Nivel / Modalidad	Gestión / Dependencia	Alum.	Doc.	Distancia al AI	
UGEL La Joya	D5	41502	Primaria	Sector Educación	133	6	0.6 km	
			Inicial - Jardín	Sector Educación	34	2		
	D4	41062 DR. Mario Vargas Llosa	Primaria	Sector Educación	164	7	0.53 km	
			Inicial - Jardín	Sector Educación	56	3		
			Secundaria	Sector Educación	135	9		
	D2	41055	Primaria	Sector Educación	92	5	0.10 km	
			Inicial - Jardín	Sector Educación	21	1		
	D1	40119	Primaria	Sector Educación	11	1	1.12 km	
	San Juan El Alto	40284 Pedro Paulet Mostajo	Primaria	Sector Educación	309	16	0.71 km	
			Secundaria	Sector Educación	317	24		
	El Pedregal	El Alto	Almirante Miguel Grau	Inicial - Jardín	Sector Educación	109	5	0.8 km
				Secundaria	Sector Educación	732	42	
				Primaria	Sector Educación	564	21	
			40230 San Antonio Del Pedregal	Primaria	Sector Educación	921	43	2.31 km
				Inicial - Jardín	Sector Educación	46	2	
Pedregal Sur	Los Dinámicos	Secundaria	Sector Educación	475	22	0.34 km		
		Inicial - Jardín	Sector Educación	76	3			
			Primaria	Sector Educación	150	5		

Fuente: Estadística de la calidad educativa, MINEDU – 2022, trabajo de campo 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el Censo Nacional 2017, en la localidad Pedregal Rural, el 44,9% de la población ha culminado el nivel secundario mientras que, el 15,9% el nivel primario. Asimismo, el 11,4% ha culminado el nivel superior universitario completo y, el 8,6% el nivel superior no universitario.

Por otro lado, en la localidad Pedregal Sur, el 30,9% de la población ha culminado el nivel primario y, el 42,2% el nivel secundario. Asimismo, el 7,2% ha culminado el nivel inicial y, menos del 5% el nivel superior universitario.

En el C.P. San Juan El Alto, el 24,5% de la población ha culminado el nivel primario y, el 37,2% el nivel secundario. Asimismo, más del 13% ha culminado el nivel superior universitario completo y, el 9,1% el nivel superior técnico. Cabe indicar que, en los centros poblados D1, D2, D3, D4 y D5, la mayor parte de la población ha culminado el nivel secundario (42,6%, 36,5%, 44,7%, 32,4% y 36,3%



respectivamente), seguido de la población que culminó el nivel primario y el nivel superior universitario a excepción del centro poblado D2, donde predomina la población que ha culminado el nivel superior no universitario (9,7%).

Cuadro 4.101. Nivel educativo del AI - 2017

Nivel educativo	Pedregal Rural	Pedregal Sur	San Juan El Alto	Juan Velazco Alvarado D1	D2	D3	D4	D5
Sin nivel	2,7%	-	4,0%	8,2%	6,4%	5,3%	6,5%	8,4%
Inicial	1,9%	7,2%	3,2%	2,2%	5,7%	4,1%	4,0%	4,2%
Primaria	15,9%	30,9%	24,5%	26,0%	30,8%	24,7%	31,8%	25,6%
Secundaria	44,9%	42,2%	37,2%	42,6%	36,5%	44,7%	32,4%	36,3%
Básica especial	0,2%	0,3%	-	-	-	-	-	-
Sup. no univ. incompleta	7,2%	5,9%	3,6%	4,1%	4,7%	1,8%	4,0%	6,3%
Sup. no univ. completa	8,6%	5,0%	9,1%	5,6%	9,7%	4,1%	5,9%	6,3%
Sup. univ. incompleta	6,5%	5,4%	4,7%	3,8%	2,0%	4,7%	4,6%	1,6%
Sup. univ. completa	11,4%	3,0%	13,8%	7,5%	4,3%	10,6%	10,5%	11,0%
Maestría / Doctorado	0,9%	-	-	-	-	-	0,3%	0,5%
Total	1 239	2 143	253	319	299	170	324	383

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el Censo Nacional 2017, en la localidad de Pedregal Rural, el 4,4% de la población no sabe leer ni escribir mientras que, en la localidad de Pedregal Sur, este índice aumenta a 16,5%. Por otro lado, en el C.P. San Juan El Alto, el 6,3% de la población se encuentra en esta situación y, en la localidad de Juan Velazco Alvarado D1 el índice de la población mencionada aumenta a 9,7%.

Cabe indicar que, en la localidad de D2, D3, D4, el índice de población analfabeta supera el 10% mientras que, en la localidad D5 el índice es de 9,9%.

Cuadro 4.102. Analfabetismo del AI - 2017

Ámbito geográfico	Sabe leer y escribir		No sabe leer y escribir		Total
	N°	%	N°	%	N°
Pedregal Rural	1 185	95,6%	54	4,4%	1 239
Pedregal Sur	1 353	83,5%	267	16,5%	1 620
San Juan El Alto	237	93,7%	16	6,3%	253
Juan Velazco Alvarado D1	288	90,3%	31	9,7%	319
D2	267	89,3%	32	10,7%	299
D3	152	89,4%	18	10,6%	170
D4	290	89,5%	34	10,5%	324
D5	345	90,1%	38	9,9%	383

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.5. SALUD

En esta sección se presenta las características de la atención de la salud en el AI del proyecto, relacionadas con la oferta de servicios de salud, los recursos humanos; y las causas de morbilidad y mortalidad en cada localidad.

4.4.5.1. POBLACIÓN SEGÚN TIPO DE SEGURO

Según la información recogida por el Instituto Nacional de Estadística, el 34,1% de la población del departamento de Arequipa cuenta con el seguro de EsSalud, mientras que, el 22,3% tiene seguro Integral de Salud (SIS) y, el 37,2% de la población mayor de 12 años no tiene algún tipo de seguro.

Por otro lado, en la provincia Caylloma el 38,3% de la población mayor de 12 años tiene Seguro Integral de Salud (SIS) y, el 17,6% disponen seguro de EsSalud. Cabe indicar que, el 40,9% no dispone de ningún tipo de seguro.

Asimismo, en el distrito de Majes, el 29,8% de la población mayor de 12 años tiene seguro integral de salud (SIS), el 17,8% dispone de seguro de EsSalud y, menos del 4% tiene otro tipo de seguro. Cabe indicar que, más del 48% no tiene ningún tipo de seguro.

Cuadro 4.103. Población (mayor de 12 años) según tipo de seguro de salud

Nivel educativo	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Seguro Integral de Salud (SIS)	240 066	22,3%	24 716	38,3%	13 056	29,8%
ESSALUD	366 949	34,1%	11 354	17,6%	7 794	17,8%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	23 130	2,2%	543	0,8%	365	0,8%
Seguro privado de salud	42 313	3,9%	919	1,4%	631	1,4%
Otro seguro 1/	16 793	1,6%	866	1,3%	700	1,6%
Ninguno	400 391	37,2%	26 346	40,9%	21 376	48,8%
Total	1 075 302	100,0%	64 492	100,0%	43 781	100,0%

1/ Incluye Seguro Universitario, Empresa Prestadora de Salud, Seguro Escolar, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.5.2. ORGANIZACIÓN DE LOS 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 4.104. Categorización de los establecimientos de salud

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 - Oficina General de Estadística e Informática.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el Ministerio de Salud, en el distrito de Majes se encuentran 8 establecimientos de salud de los cuales, 6 establecimientos pertenecen a la red Arequipa Caylloma y la Microred El Pedregal, mientras que el Hospital Central de Majes y, el Centro de Atención Primaria I El Pedregal, no pertenecen a ninguna microred.

Cuadro 4.105. Número de establecimientos de salud por categorías, red y microred del MINSA

Distrito	Institución	Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microrred	Categoría
Majes	Gobierno regional	Centro de salud la colina	Centros de salud o centros médicos	Arequipa Caylloma	El Pedregal	I-3

Distrito	Institución	Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microrred	Categoría
	Gobierno regional	Hospital central de majes ing. Ángel Gabriel chura gallegos	Hospitales o clínicas de atención general	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	II-1
	Gobierno regional	Centro de salud Sandrita Pérez el pedregal	Centros de salud con camas de internamiento	Arequipa Caylloma	El Pedregal	I-4
	Essalud	Centro de atención primaria i el pedregal EsSalud	Puestos de salud o postas de salud	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microrred	I-2
	Gobierno regional	Puesto de salud b-2	Puestos de salud o postas de salud	Arequipa Caylloma	El Pedregal	I-2
	Gobierno regional	Hogar protegido "hacia una nueva vida"	Hogares protegidos	Arequipa Caylloma	El Pedregal	Sin Categoría
	Gobierno regional	Asentamiento b-1	Puestos de salud o postas de salud	Arequipa Caylloma	El Pedregal	I-2
	Gobierno regional	Centro de salud mental comunitarios majes	Centros médicos especializados	Arequipa Caylloma	El Pedregal	I-3

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.5.3. 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 del distrito de Majes, según las estadísticas del ministerio de Salud, las enfermedades más recurrentes son:

- Las infecciones agudas de las vías respiratorias afectan principalmente a los adultos de 30 a 59 años (38,1%), así como a la población menor de 11 años (30,9%).
- Además, las enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares, conforman la segunda causa de morbilidad en el distrito. Estas enfermedades afectan principalmente a los jóvenes de 18 a 29 años (34,2%) y a los niños menores de 11 años (27,1%).
- La tercera causa de morbilidad en el distrito es la obesidad y otros trastornos de hiperalimentación, el cual afecta mayormente a la población de 30 a 59 años (44,1%) y, los trastornos neuróticos, relacionados con el estrés y somatomorfos conforman la cuarta causa de morbilidad.
- En el distrito de Majes, la quinta causa de morbilidad son los trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo (3,7% casos del total), seguido de deficiencias nutricionales.

Cuadro 4.106. Principales causas de morbilidad en el distrito de Majes, 2021

Grupos De Categorías	00-11a	12-17a	18-29a	30-59a	60a >	Total general	
						N°	%
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	30,9%	3,7%	18,5%	38,1%	8,8%	3 820	9,9%
Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	27,1%	7,2%	34,2%	26,1%	5,4%	2 318	6,0%
Obesidad y otros de hiperalimentación	17,0%	3,3%	24,5%	44,1%	11,1%	1 846	4,8%
Trastornos neuróticos, trastornos relacionados con el estrés y trastornos somatomorfos	1,1%	9,4%	17,9%	58,2%	13,5%	1 507	3,9%
Otros trastornos maternos relacionados principalmente con el embarazo	-	6,2%	59,7%	34,1%	-	1 415	3,7%
Otras deficiencias nutricionales	24,9%	6,2%	39,3%	25,5%	4,1%	1 316	3,4%
Trastornos episódicos y paroxísticos	5,6%	5,3%	21,3%	50,4%	17,5%	1 269	3,3%
Enfermedades del esófago, del estómago y del duodeno	1,1%	2,9%	19,8%	53,5%	22,7%	1 227	3,2%
Enfermedades infecciosas intestinales	57,0%	2,8%	11,3%	21,3%	7,5%	1 194	3,1%
Síntomas y signos que involucran el sistema digestivo y el abdomen	10,8%	2,6%	18,3%	48,8%	19,5%	1 162	3,0%
Otros	18,9%	4,7%	15,4%	39,8%	21,2%	21 514	55,8%
Total	19,2%	4,8%	20,1%	39,5%	16,3%	38 588	100,0%

Fuente: Oficina General de Tecnologías de la información, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.5.4. CAUSAS DE MORTALIDAD

En el distrito de Majes, la principal causa de mortalidad son los tumores (neoplasias) malignos con 45 casos. Asimismo, se presentaron 22 casos de enfermedades isquémicas del corazón, 14 de causas externas de traumatismos accidentales y 11 casos de influenza y neumonía. Cabe mencionar que, en general, los adultos mayores de 60 años presentan los mayores índices de mortalidad a nivel distrital.

Cuadro 4.107. Principales causas de mortalidad del distrito de Majes, 2019

Grupos De Categorías	00 - 11a	12 - 17a	18 - 29a	30 - 59a	60a y +	Total general
Tumores (neoplasias) malignos	2	-	1	16	26	45
Enfermedades isquémicas del corazón	-	-	-	4	18	22
Otras causas externas de traumatismos accidentales	-	-	4	8	2	14
Influenza (gripe) y neumonía	-	-	-	2	9	11
Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente al intersticio	-	1	-	-	8	9
Accidentes de transporte	2	-	1	5	-	8
Tumores (neoplasias) de comportamiento incierto o desconocido	-	-	-	3	3	6
Diabetes mellitus	-	-	-	-	6	6
Desnutrición	1	-	-	-	4	5



Grupos De Categorías	00 - 11a	12 - 17a	18 - 29a	30 - 59a	60a y +	Total general
Otras formas de enfermedad del corazón	-	-	-	-	5	5
Otros	11	2	4	49	112	178
Total	16	3	10	87	193	309

Fuente: Oficina General de Tecnologías de la información, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.5.5. SALUD EN EL AI

Según el trabajo de campo realizado, la población de las localidades del área de influencia indirecta se atiende principalmente en dos centros de salud. El primero, es el Hospital Central de Majes Ing. Ángel Gabriel Chura Gallegos, el cual está clasificado como hospital o clínica de atención general y de categoría II-1, este hospital no pertenece a ninguna microred y brinda los servicios de Emergencias y desastres, anestesiología, cardiología, cirugía general, gastroenterología, ginecología, laboratorio clínico, medicina familiar, medicina interna, nutrición, oftalmología, traumatología, pediatría, radiología y urología.

Por otro lado, la población utiliza el Centro de Salud Sandrita Perez – El Pedregal, el cual es de categoría I-4 y pertenece a la red Arequipa Caylloma y a la microred El Pedregal. Este centro de salud brinda los servicios de farmacia, patología clínica (laboratorio), consulta externa, odontología general, emergencia, ecografía y atención de la gestante. Las autoridades locales mencionan que, este centro de salud presenta entre 30 y 100 personas que forman parte del personal, se encuentra construido con material noble y se encuentra en regular estado. Además, el personal realiza campaña de vacunación en las localidades cada 3 o 6 meses.

Cuadro 4.108. Establecimientos de Salud utilizados por la población del AI

Nombre	Clasificación	Categoría	Red	Microrred	Servicios	Distancia al AI
Hospital central de majes ing. Ángel Gabriel Chura Gallegos	Hospitales o clínicas de atención general	II-1	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microred	Emergencias y desastres Anestesiología Cardiología Cirugía General Gastroenterología Ginecología y obstetricia Laboratorio Clínico Medicina Familiar Medicina Interna Nutrición Oftalmología Traumatología y ortopedia Pediatría Radiología Urología	7.4 km



Nombre	Clasificación	Categoría	Red	Microrred	Servicios	Distancia al AI
Centro de Salud Sandrita Perez El Pedregal	Centros de salud con camas de internamiento	I-4	Arequipa Caylloma	El pedregal	Farmacia Patología clínica (laboratorio) Consulta Externa Odontología general Emergencia Ecografía Atención de la gestante	1.8 km

Fuente: Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud - RENIPRESS, 2022; trabajo de campo 2022.
Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el Censo Nacional 2017, el 25,1% de la población del Pedregal Rural dispone de seguro de EsSalud, el 22,8% de seguro Integral de Salud (SIS) mientras que, en la localidad de Pedregal Sur, el 54,6% dispone de seguro Integral de Salud (SIS) y, en el C.P. San Juan El Alto, el 26% predomina la población que dispone de este tipo de seguro, seguido de la población que utiliza seguro de EsSalud (25,7%).

Por otro lado, en el C.P. Juan Velazco Alvarado D1, el 27,8% de la población tiene Seguro Integral de Salud (SIS) y, el 10,9% seguro de EsSalud. Finalmente, en las localidades D2 y D5 predomina la población con SIS (33,1% y 22,1% respectivamente) mientras que, en las localidades D3 y D4 predomina la población que utiliza EsSalud (26,7% y 18,1% respectivamente). Cabe indicar que, en todas las localidades consideradas en el área de influencia indirecta, más del 43% de la población no dispone de ningún tipo de seguro de salud.

Cuadro 4.109. Tipo de seguro de salud de la población del AI – 2017

Seguro de salud	Pedregal Rural	Pedregal Sur	San Juan El Alto	Juan Velazco Alvarado D1	D2	D3	D4	D5
Seguro Integral de Salud (SIS)	22,8%	54,6%	26,0%	27,8%	33,1%	19,3%	18,1%	22,1%
ESSALUD	25,1%	-	25,7%	10,9%	14,8%	26,7%	18,1%	13,6%
Seguro de fuerzas armadas o policiales	5,2%	-	1,1%	1,2%	-	0,6%	1,1%	0,8%
Seguro privado de salud	0,8%	-	-	1,5%	-	0,6%	0,3%	1,8%
Otro seguro	3,0%	-	0,4%	3,0%	-	-	1,7%	1,5%
Ninguno	43,2%	45,4%	46,8%	55,6%	52,1%	52,8%	60,6%	60,3%
Total	1281	2 414	269	338	317	176	348	398

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

Según las entrevistas realizadas, en las localidades del área de influencia predominan las enfermedades relacionadas con la gripe y el Covid, asimismo, en el C.P. San Juan El Alto, la población padece de malestares estomacales; en la localidad D1 se menciona el asma debido al clima húmedo, además de enfermedades respiratorias y algunos casos de tuberculosis. En la localidad D2 se



evidencian casos de diabetes, en la localidad D4 se frecuentan enfermedades estomacales debidas al agua cruda que se consume, al igual que en la localidad D5.

Con respecto a las causas de mortalidad, en el Pedregal Sur se mencionó los accidentes en la carretera Panamericana Sur, en la localidad Pedregal Rural se mencionaron casos de mortalidad referidos al Covid y a las enfermedades estomacales suscitadas por los servicios básicos de las parcelas, en la localidad D1 la autoridad local menciona que, las causas de mortalidad se encuentran referidas a las enfermedades terminales, accidentes en la vía y Covid mientras que, en la localidad D2 se mencionó cáncer, infartos, Covid y enfermedades propias de la edad.

El presidente del comité de usuarios de la localidad D4 mencionó que, en la temporada de pandemia se mostraron 15 casos de fallecimiento por Covid y, en otros casos, por cáncer al estómago, similar panorama se comentó en la localidad D5.

Cuadro 4.110. Enfermedades frecuentes y causas de mortalidad en el AI – 2017

Nombre	Enfermedades frecuentes	Causas de mortalidad
Pedregal Sur	Gripe, Covid	Accidentes en la carretera
Pedregal Rural (Sec. A)	Gripe, Covid	Covid, no hay servicios básicos en las parcelas, por lo que surgen enfermedades estomacales
San Juan El Alto	Malestar estomacal, gripe, Covid en algunos casos	-
D1	Asma (clima húmedo), enfermedades respiratorias, algunos tienen tuberculosis	Enfermedades terminales, accidentes en la vía, Covid.
D2	gripe, diabetes, Covid (aprox. 10 personas)	Covid, edad, cáncer, infartos
D4	Gripe, neumonía, enfermedades estomacales por el agua cruda que consumen	15 fallecidos por Covid, cáncer al estomago
D5	Gripe, enfermedades estomacales	Covid

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6. 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.

4.4.6.1. RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

En base a los datos recopilados del CENSO 2017, en el departamento de Arequipa, el 77,2% de las viviendas son propias, es decir, tienen título de propiedad o posesión, mientras que el 14,1% son alquiladas. Este panorama se observa de manera similar en la provincia y distrito del área de influencia.

En el distrito de Majes, el 71,5% de las viviendas son propias mientras que, el 17,2% son alquiladas, adicionalmente, el 11,1% son viviendas cedidas y, menos del 1% se encuentran en otro tipo de régimen de tenencia.

Cuadro 4.111. Régimen de tenencia de Vivienda - 2017

Área de Influencia Indirecta	Alquilada		Propia		Cedida		Otra forma		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°
Departamento Arequipa	53 641	14,1%	294 329	77,2%	32 280	8,5%	1138	0,3%	381 388
Provincia Caylloma	4 257	15,6%	19 986	73,2%	3017	11,0%	52	0,2%	27 312
Distrito Majes	3 168	17,2%	13 153	71,5%	2034	11,1%	37	0,2%	18 392

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.4.6.1.1. RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, más del 44% de las viviendas son propias, a excepción de las localidades D2 y D5 donde, los índices son 35,4% y 32,8% respectivamente. Asimismo, en estas dos localidades se presentan los mayores índices de viviendas cedidas (51,5% y 43,4% respectivamente). Cabe indicar que, la localidad D5 presenta el mayor índice de viviendas alquiladas (23,8%), seguido de la localidad Pedregal Sur (20%).

Cuadro 4.112. Régimen de tenencia de Vivienda de las localidades del AI - 2017

Ámbito geográfico	Alquilada		Propia		Cedida		Otra forma		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°
Pedregal Rural	38	18,9%	90	44,8%	72	35,8%	1	0,5%	201
Pedregal sur	126	20,0%	460	73,1%	42	6,7%	1	0,2%	629
San Juan El Alto	8	9,8%	48	58,5%	26	31,7%	-	-	82
Juan Velazco Alvarado D1	13	10,3%	59	46,8%	54	42,9%	-	-	126
D2	13	13,1%	35	35,4%	51	51,5%	-	-	99
D3	11	18,6%	36	61,0%	12	20,3%	-	-	59
D4	11	9,5%	60	51,7%	45	38,8%	-	-	116
D5	29	23,8%	40	32,8%	53	43,4%	-	-	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022

4.4.6.2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES



Según la información recopilada del CENSO 2017, en el departamento de Arequipa, la mayoría de las viviendas cuentan con paredes de Ladrillo o bloque de cemento (77,2%) y de adobe (8%), en menor índice, se encuentran las viviendas construidas con piedra o sillar con cal o cemento (4,6%), calamina (3,7%), madera (2,8%), quincha (1,9%) y piedra con barro (1,6%).

En la provincia Caylloma, el 48% de las viviendas están construidas con ladrillo o bloque de cemento, mientras que, el 15,4% son de adobe y, el 12,3% son de piedra con barro. En el distrito de Majes, se observa que, el 65,1% de las viviendas son construidas con ladrillo o bloque de cemento y, el 21,6% son de calamina o estera.

Cuadro 4.113. Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas, 2017

Material predominante de paredes	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Ladrillo o bloque de cemento	294 599	77,2%	13 315	48,8%	11966	65,1%
Piedra o sillar con cal o cemento	17613	4,6%	695	2,5%	492	2,7%
Adobe	30 574	8,0%	4 197	15,4%	493	2,7%
Tapia	261	0,1%	156	0,6%	5	0,0%
Quincha	7279	1,9%	178	0,7%	133	0,7%
Piedra con barro	6 249	1,6%	3 366	12,3%	17	0,1%
Madera	10537	2,8%	1353	5,0%	1 309	7,1%
Calamina/ Estera	14274	3,7%	4052	14,8%	3977	21,6%
Total	381 386	100%	27 312	100%	18 392	100%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.2.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PAREDES DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

De acuerdo al Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, predominan las viviendas construidas con ladrillo o bloque de cemento, siendo la localidad Juan Velazco Álvaro D1 la que presenta el menor índice de este tipo de viviendas (55,6%). Seguido, la localidad D5 presenta el mayor índice de viviendas construidas de madera (17,2%) así como la localidad Pedregal Rural (14,4%).

Cabe indicar que, el 25,6% de las viviendas de Pedregal Sur están construidas con triplay y calamina, así como el 20,6% de las viviendas de Juan Velazco Alvarado D1 y el 20,5% de D5.

Cuadro 4.114. Material de construcción predominante en las paredes de las viviendas de las localidades del AI - 2017

Ámbito geográfico	Ladrillo o bloque de cemento		Piedra o sillar con cal o cemento		Madera (pona, tornillo etc.)		Triplay / calamina / estera		Otro material		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º
Pedregal Rural	143	71,1%	7	3,5%	29	14,4%	17	8,5%	5	2,5%	201

Ámbito geográfico	Ladrillo o bloque de cemento		Piedra o sillar con cal o cemento		Madera (pona, tornillo etc.)		Triplay / calamina / estera		Otro material		Total N°
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal sur	383	60,9%	13	2,1%	53	8,4%	161	25,6%	19	3,0%	629
San Juan El Alto	62	75,6%	3	3,7%	6	7,3%	8	9,8%	3	3,7%	82
Juan Velazco Alvarado D1	70	55,6%	9	7,1%	12	9,5%	26	20,6%	9	7,1%	126
D2	70	70,7%	2	2,0%	12	12,1%	12	12,1%	3	3,0%	99
D3	44	74,6%	2	3,4%	6	10,2%	7	11,9%	-	-	59
D4	68	58,6%	7	6,0%	18	15,5%	19	16,4%	4	3,4%	116
D5	66	54,1%	2	1,6%	21	17,2%	25	20,5%	8	6,6%	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS

De acuerdo con el CENSO 2017, la mayoría de las viviendas del departamento de Arequipa tienen techo de concreto armado (61,7%), seguido de las viviendas con techos de planchas de calamina (31,7%) y, en menor índice, se encuentran las viviendas con techos de caña o estera, triplay, madera y tejas.

Por otro lado, en la provincia Caylloma, el 61,9% de las viviendas tienen techos de planchas de calamina y, el 25,6% de concreto armado. Asimismo, el 52,9% de las viviendas del distrito de Majes tienen techos de planchas de calamina y, el 33,3% tienen techos de concreto armado.

Cuadro 4.115. Material de construcción predominante en los techos de la vivienda, 2017

Material predominante de techos	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Concreto armado	235 171	61,7%	7 002	25,6%	6 122	33,3%
Madera	4148	1,1%	333	1,2%	308	1,7%
Tejas	2 211	0,6%	248	0,9%	163	0,9%
Planchas de calamina	120 836	31,7%	16 906	61,9%	9 736	52,9%
Caña o estera	9361	2,5%	482	1,8%	460	2,5%
Triplay	7547	2,0%	1 652	6,0%	1 583	8,6%
Paja, hoja de palmera	2 112	0,6%	689	2,5%	20	0,1%
Otro	2	0,0%	-	-	-	-
Total	381 388	100,0%	27 312	100,0%	18 392	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.3.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TECHOS DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Con respecto al material de construcción de los techos de la vivienda, en las localidades de San Juan El Alto, Pedregal Rural y D3 predomina el concreto armado (56,1%, 54,7% y 54,2% respectivamente)

mientras que, en las localidades Pedregal Sur, Juan Velazco Alvarado D1, D4 y D5 predominan las viviendas con techos de planchas de calamina, fibra de cemento o similares. Cabe indicar que, la localidad San Juan El Alto y D5 presentan los mayores índices de viviendas con triplay, estera y carrizo (11% y 11,5%).

Cuadro 4.116. Material de construcción de los techos de la vivienda - 2017

Ámbito geográfico	Concreto armado		Madera		Planchas de calamina, fibra de cemento o similares		Triplay / estera / carrizo		Otro material		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	110	54,7%	7	3,5%	68	33,8%	8	4,0%	8	4,0%	201
Pedregal sur	239	38,0%	19	3,0%	298	47,4%	50	7,9%	23	3,7%	629
San Juan El Alto	46	56,1%	1	1,2%	25	30,5%	9	11,0%	1	1,2%	82
Juan Velazco Alvarado D1	45	35,7%	2	1,6%	70	55,6%	6	4,8%	3	2,4%	126
D2	53	53,5%	9	9,1%	25	25,3%	4	4,0%	8	8,1%	99
D3	32	54,2%	1	1,7%	21	35,6%	3	5,1%	2	3,4%	59
D4	41	35,3%	3	2,6%	59	50,9%	8	6,9%	5	4,3%	116
D5	46	37,7%	2	1,6%	54	44,3%	14	11,5%	6	4,9%	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.4. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS

En el departamento de Arequipa el 58% de las viviendas tienen pisos de cemento, el 16,3% presentan pisos de tierra y, el 15,9% tienen pisos de losetas o terrazos. Asimismo, estos materiales son predominantes en la provincia de Caylloma donde, el 54,1% tienen pisos de cemento, el 41,5% son pisos de tierra y, el 3,1% son pisos de losetas y terrazos.

Cabe indicar que, en el distrito de Majes, más del 64% tienen pisos de cementos mientras que, el 30% de las viviendas no presentan un material determinado para los pisos, por lo que son de tierra.

Cuadro 4.117. Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda

Material predominante de pisos	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Parquet o madera pulida	16 882	4,4%	76	0,3%	62	0,3%
Láminas, vinílicos	17 981	4,7%	112	0,4%	75	0,4%
Losetas, terrazos	60 463	15,9%	858	3,1%	743	4,0%
Madera	2 331	0,6%	150	0,5%	63	0,3%
Cemento	221 367	58,0%	14 773	54,1%	11 912	64,8%
Tierra	62 351	16,3%	11 343	41,5%	5 537	30,1%
Otro	13	0,0%	-	-	-	-
Total	381 388	100%	27 312	100,0%	18 392	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.4.1. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE LOS PISOS DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

En general, según el Censo Nacional 2017, en las viviendas de las localidades del área de influencia predominan los pisos de cemento, superando al 63% de viviendas mientras que, luego se encuentran las viviendas con pisos de tierra. Cabe indicar que, la localidad de Pedregal Sur presenta el mayor índice de viviendas con este tipo de piso (31%), seguido de D5 (28,7%), Pedregal Rural (27,9%), D2 (24,2%), D3 (23,7%) y Juan Velazco Alvarado D1 (21,4%).

Cuadro 4.118. Material de construcción predominante en los pisos de las viviendas de las localidades del AI - 2017

Ámbito geográfico	Losetas, terrazos, cerámicos o similares		Madera (pona, tornillo, etc.)		Cemento		Tierra		Otro material		Total N°
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	12	6,0%	2	1,0%	131	65,2%	56	27,9%	-	-	201
Pedregal sur	25	4,0%	-	-	401	63,8%	195	31,0%	8	1,3%	629
San Juan El Alto	3	3,7%	-	-	63	76,8%	12	14,6%	4	4,9%	82
Juan Velazco Alvarado D1	-	-	-	-	96	76,2%	27	21,4%	3	2,4%	126
D2	-	-	2	2,0%	68	68,7%	24	24,2%	5	5,1%	99
D3	1	1,7%	1	1,7%	42	71,2%	14	23,7%	1	1,7%	59
D4	-	-	-	-	90	77,6%	25	21,6%	1	0,9%	116
D5	2	1,6%	-	-	84	68,9%	35	28,7%	1	0,8%	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.5. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Con respecto al abastecimiento de agua, según el Censo 2017, en el departamento de Arequipa, el 72,5% de las viviendas disponen de red pública de agua dentro de la vivienda, mientras que, este índice disminuye en la provincia de Caylloma (57,6%) y Majes (55,3%). Cabe indicar que, en este último, el 24,6% de las viviendas utiliza camión cisterna y, el 4% utiliza agua de pilón o pileta de uso público.

Cuadro 4.119. Abastecimiento de agua

Abastecimiento de agua	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Red pública dentro de la vivienda	276 404	72,5%	15 731	57,6%	10 178	55,3%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	21 182	5,6%	2 941	10,8%	2 134	11,6%



Abastecimiento de agua	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Pilón o pileta de uso público	41 296	10,8%	1 084	4,0%	728	4,0%
Camión cisterna u otro similar	25 468	6,7%	4 524	16,6%	4 522	24,6%
Pozo	9 775	2,6%	1 446	5,3%	378	2,1%
Manantial o puquio	1 218	0,3%	410	1,5%	-	-
Río, acequia, lago, laguna	4 558	1,2%	950	3,5%	248	1,3%
Otro	1 487	0,4%	226	0,8%	204	1,1%
Total	381 388	100%	27 312	100%	18 392	100%

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.5.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Por otro lado, según el Censo Nacional 2017, todas las localidades del área de influencia disponen de red pública de agua. Cabe indicar que, según fuentes primarias, este sistema de agua es de regadío, por lo que no es potable a excepción de la localidad Pedregal Sur y San Juan Alto, donde la mayoría de viviendas si disponen de agua potable administrado por SEDAPAR. En el resto de localidades, el agua de riego es administrada por la Junta de Usuarios de Regadío de Majes y a nivel local.

Cabe indicar que, según la información recogida en el trabajo de campo, en la localidad de Pedregal Rural, los parcelarios consumen agua de riego ya que, solo el centro poblado El Pedregal dispone de agua potable, la cual es administrada por la empresa de Servicio de Agua Potable Y Alcantarillado de Arequipa (SEDAPAR) y el agua de riego por la Junta de Usuarios El Pedregal. El agua en la localidad es cruda, no tiene tratamiento y en los meses de marzo y febrero, esta se torna turbia.

Similar situación se encuentra en las localidades D1, D2, D4 y D5. En la primera, solo las viviendas que conforman el segundo ramal de la localidad tienen agua potable, el cual se ubica en la parte de atrás del primer ramal, el cual es colindante con la vía Panamericana Sur (en total son 4 ramales). El agua potable se encuentra presente por la Red Colectora que lleva agua al centro poblado Juan Velazco Alvarado D1, el resto de ramales solo dispone de agua de riego. El agua potable (administrada por SEDAPAR) se encuentra vigente desde el año 2016 y el agua de riego (administrada por la Junta de Usuarios) desde hace 20 años. La autoridad local menciona que, la población paga entre S/ 20 y S/ 30 por el servicio de agua potable y, por el agua de regadío se paga S/ 250 en 10 armadas, este monto sirve para mantenimiento y operación del recurso.

En la localidad D2 se ingiere agua de regadío, la cuenta tiene como fuente a la represa Condoroma, el cual utiliza agua del Rio Colca y del Rio Sigwas, el vaso regulador Toire Tipa se ubica en la localidad D2 y D1 y se encuentra vigente desde el año 1981. Este recurso es administrado por la Junta de Usuarios y es tratada con cloro. El servicio se mantiene durante 10 u 12 horas al día y se realiza mantenimiento 1 vez al año. LA autoridad local indica que hay cortes cada 2 o 3 días y se paga S/ 250 en 10 armadas.

Similar a lo antes mencionado, en la localidad D4, la población ingiere agua de regadío al igual que en la localidad D5, donde la fuente de agua proviene de la represa Condorama, similar a la localidad D1. Como problemática, mencionan que los canales se encuentran deteriorados y que se necesita un mantenimiento urgente a todo el sistema de agua.

Cabe indicar que, en la localidad Pedregal Sur y el C.P. San Juan El Alto, se utiliza agua potable (en el caso de San Juan El Alto, solo en el centro poblado, las parcelas aún utilizan agua de regadío), la cual es administrada por SEDAPAR y se paga entre S/ 18.00 y S/ 25.00

Cuadro 4.120. Abastecimiento de agua en las localidades del AI – 2017

Ámbito geográfico	Red pública dentro de la vivienda		Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación		Otro		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	137	68,2%	64	31,8%	-	-	201
Pedregal sur	604	96,0%	21	3,3%	4	0,6%	629
San Juan El Alto	-	-	82	100,0%	-	-	82
Juan Velazco Alvarado D1	63	50,0%	1	0,8%	62	49,2%	126
D2	59	59,6%	38	38,4%	2	2,0%	99
D3	59	100,0%	-	-	-	-	59
D4	109	94,0%	2	1,7%	5	4,3%	116
D5	73	59,8%	44	36,1%	5	4,1%	122

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.6. SERVICIOS DE DESAGÜE

Según la información recopilada por el CENSO 2017, en el departamento de Arequipa, la mayor parte de las viviendas disponen de la red pública de desagüe dentro de la vivienda (65,8%), seguido del pozo ciego o negro (16,2%) y de la letrina (6,1%).

Por otro lado, en la provincia de Caylloma, las principales fuentes de desagüe son similares al nivel distrital, el 43,1% de las viviendas disponen de desagüe dentro de la infraestructura y, el 29% utiliza pozo ciego o negro. En el distrito de Majes, el primer sistema de desagüe mencionado es utilizado por el 37,3% de las viviendas y, el segundo por el 36,9%.

Cuadro 4.121. Abastecimiento de Desagüe, 2017

Abastecimiento de desagüe	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Desagüe dentro de la vivienda	251 132	65,8%	11 780	43,1%	6 863	37,3%
Desagüe fuera de la vivienda	19 707	5,2%	1 624	5,9%	865	4,7%
Pozo Séptico o letrina	13 348	3,5%	1 657	6,1%	1 563	8,5%

Abastecimiento de desagüe	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Letrina	23 164	6,1%	2 300	8,4%	1 808	9,8%
Pozo Ciego o negro	61 700	16,2%	7 919	29,0%	6 793	36,9%
Río, acequia, manantial	869	0,2%	28	0,1%	14	0,1%
Campo abierto o aire libre	9 246	2,4%	1 667	6,1%	256	1,4%
Otro	2 222	0,6%	337	1,2%	230	1,3%
Total	381 388	100,0%	27 312	100,0%	18 392	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.6.1. SERVICIO DE DESAGUE DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el trabajo de campo y, la información obtenida por el Censo Nacional 2017, ninguna de las localidades tiene red pública de desagüe, a excepción de la localidad Pedregal Sur ya que, al pertenecer al C.P. El Pedregal, se encuentra urbanizado.

Cabe indicar que, según el Censo Nacional 2017, el 44,8% de las viviendas de la localidad Pedregal Rural utiliza pozo séptico, tanque séptico o biodigestor mientras que, el 25,9% utiliza pozo ciego o negro; asimismo, el 51,2% de viviendas del C.P. San Juan El Alto utiliza letrina y, el 71,4% de las viviendas de Juan Velazco Alvarado D1 utiliza pozo ciego o negro.

Similar situación se encuentra en la localidad D2 donde, el 81,8% utiliza pozo ciego negro mientras que, en D3, el 54,2% de las viviendas utiliza letrina. En D4, la mayoría de viviendas utiliza pozo ciego o negro y letrina (37,9% t 32,8% respectivamente) y, el D5 utiliza pozo ciego o negro (42,6%).

Cuadro 4.122. Abastecimiento de Desagüe de las viviendas del AI - 2017

Ámbito geográfico	Red pública de desagüe		Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor		Letrina (con tratamiento)		Pozo ciego o negro		Otro		Total N°
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	15	7,5%	90	44,8%	39	19,4%	52	25,9%	5	2,5%	201
Pedregal sur	612	97,3%	4	0,6%	7	1,1%	5	0,8%	1	0,2%	629
San Juan El Alto	-	-	26	31,7%	42	51,2%	14	17,1%	-	-	82
Juan Velazco Alvarado D1	10	7,9%	4	3,2%	21	16,7%	90	71,4%	1	0,8%	126
D2	-	-	7	7,1%	10	10,1%	81	81,8%	1	1,0%	99
D3	-	-	7	11,9%	32	54,2%	20	33,9%	-	-	59
D4	29	25,0%	4	3,4%	38	32,8%	44	37,9%	1	0,9%	116
D5	-	-	28	23,0%	41	33,6%	52	42,6%	1	0,8%	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.7. SERVICIOS DE ELECTRICIDAD

Con respecto a los servicios de electricidad, en el departamento de Arequipa, el 90% de las viviendas disponen de alumbrado eléctrico; en la provincia Caylloma, el 75,4% de las viviendas disponen de este servicio y, en el distrito de Majes el 77,1% de viviendas disponen de luz.

Cuadro 4.123. Energía eléctrica de las viviendas en el área de influencia, 2017

Energía eléctrica	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Si tienen alumbrado eléctrico	343 176	90,0%	20 586	75,4%	14 176	77,1%
No tienen alumbrado eléctrico	38 212	10,0%	6 726	24,6%	4 216	22,9%
Total	381 388	100%	27 312	100,0%	18 392	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.7.1. SERVICIO DE ELECTRICIDAD DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Con respecto al servicio de electricidad, en las localidades del área de influencia indirecta del proyecto, más del 90% de las viviendas disponen del servicio de alumbrado por red pública a excepción de la localidad D5 donde, solo el 60,7% de las viviendas disponen de este servicio. Cabe indicar que, según fuentes primarias, el servicio es administrado por la empresa SEAL y se paga entre S/ 60 y S/250 en el caso de ser fábricas o plantas de queso o yogurt.

Según las localidades del área de influencia, el servicio de electricidad se encuentra vigente desde hace 30 años aproximadamente en la localidad Pedregal Rural mientras que, el servicio de electricidad se encuentra vigente desde hace 15 años en la localidad de Pedregal Sur. En la localidad D1 el servicio se encuentra desde poco antes del año 2000, en D2 el servicio se encuentra desde el año 1995 (hay cortes cada 2 o 3 meses), en la localidad D4 el servicio tiene 25 años de antigüedad y, en la localidad D4 el servicio tiene 20 años.

Cabe indicar que, en la localidad Pedregal Sur se paga entre S/ 20.00 y S/ 150.00, en el C.P. San Juan El Alto se paga entre S/ 50.00 y S/ 150.00, en la localidad D1 se paga S/ 140.00 aproximadamente, en la localidad D2 se paga S/ 50.00, en la localidad D4 se paga S/ 35.00 mensuales, similar en la localidad D5.

Cuadro 4.124. Energía eléctrica de las viviendas en el área de influencia del AI - 2017

Ámbito geográfico	Sí tiene alumbrado por red pública		No tiene alumbrado por red pública		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º
Pedregal Rural	196	97,5%	5	2,5%	201
Pedregal sur	599	95,2%	30	4,8%	629
San Juan El Alto	79	96,3%	3	3,7%	82
Juan Velazco Alvarado D1	123	97,6%	3	2,4%	126



Ámbito geográfico	Sí tiene alumbrado por red pública		No tiene alumbrado por red pública		Total
	N.º	%	N.º	%	Nº
D2	99	100,0%	-	-	99
D3	59	100,0%	-	-	59
D4	105	90,5%	11	9,5%	116
D5	74	60,7%	48	39,3%	122

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.8. COMBUSTIBLE PARA COCINAR

Con respecto a los combustibles para cocinar, según el CENSO 2017, en el departamento de Arequipa, el 90% de los hogares utiliza gas (balón GLP) y, el 13,7% utiliza leña. Por otro lado, en la provincia de Caylloma, el 79,3% de los hogares utiliza balón de gas y, el 32,9% utiliza leña. Cabe indicar que, estos dos recursos son los más utilizados el distrito del área de influencia donde, el 88,6% de los hogares utiliza el gas (balón GLP) y, el 19,9% la leña.

Cuadro 4.125. Combustible para cocinar en las localidades

Combustible para cocinar	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Electricidad	12 878	3,0%	488	1,7%	401	2,0%
Gas (balón GLP)	382 813	90,0%	23 328	79,3%	17 805	88,6%
Gas natural (sistema de tuberías)	628	0,1%	-	-	-	-
Carbón	1 789	0,4%	137	0,5%	108	0,5%
Leña	58 115	13,7%	9 675	32,9%	3 998	19,9%
Bosta, Estiércol	5 369	1,3%	2 795	9,5%	-	-
Otros	333	0,1%	47	0,2%	17	0,1%
No cocinan	10 938	2,6%	861	2,9%	738	3,7%
Total	425 522	100,0%	29 421	100,0%	20 089	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.6.8.1. SERVICIO DE ELECTRICIDAD DE LAS VIVIENDAS DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en todas las localidades del área de influencia predomina el uso de balón GLP de gas como combustible para cocinar. Entre ellos, el 95,1% de hogares utiliza este tipo de combustible para cocinar, seguido de D2 (80,7%), D4 (79,6%), Pedregal Rural (76,6%), D5 (71,3%) y Juan Velazco Alvarado D1 (71%). Asimismo, el 37,9% de hogares de la localidad D3 utiliza leña, así como el 36,7% del C.P. San Juan El Alto y el 26,3% de D5.

Cabe indicar que, en la localidad de Pedregal Rural, el camión que recoge la basura y es administrado por la Municipalidad Distrital de Majes recorre las parcelas 2 veces al mes mientras que, el camión solo visita la localidad D1 una vez al mes. Asimismo, en la localidad D2, el camión

recoge la basura los días 13 y 14 de cada mes mientras que, en la localidad D4 se recogen los días 11 o 12. Asimismo, en la localidad D5 el servicio municipal se realiza los días 14 de cada mes y, en el C.P. San Juan El Alto, se recoge la basura los días miércoles y sábados.

Cuadro 4.126. Combustible para cocinar en las localidades del AI - 2017

Ámbito geográfico	Electricidad		Gas (balón GLP)		Leña		Otros		No cocinan		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	6	2,6%	180	76,6%	44	18,7%	2	0,9%	3	1,3%	235
Pedregal sur	6	0,8%	731	95,1%	-	-	7	0,9%	25	3,3%	769
San Juan El Alto	-	-	80	62,5%	47	36,7%	1	0,8%	-	-	128
Juan Velazco Alvarado D1	2	1,4%	103	71,0%	36	24,8%	-	-	4	2,8%	145
D2	1	0,8%	96	80,7%	21	17,6%	1	0,8%	-	-	119
D3	-	-	58	61,1%	36	37,9%	1	1,1%	-	-	95
D4	2	1,5%	109	79,6%	24	17,5%	-	-	2	1,5%	137
D5	1	0,6%	114	71,3%	42	26,3%	1	0,6%	2	1,3%	160

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.7. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

En el presente ítem se presenta la información relacionada a las vías de transporte y los medios que utiliza la población para comunicarse a nivel distrital y en el área de influencia.

4.4.7.1. SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

De acuerdo con el CENSO 2017, el medio de comunicación más utilizado en el distrito Majes es el teléfono celular (92,8%), en orden de mayor uso le sigue la conexión a internet (14,5%), conexión a TV por cable o satélite (13,6%) y el teléfono fijo (3,2%).

Cuadro 4.127. Servicios de comunicación - 2017

Servicios de comunicación	Distrito Majes	
	Nº	%
Teléfono celular	18 633	92,8%
Teléfono fijo	639	3,2%
Conexión a TV por cable o satélite	2 728	13,6%
Conexión a internet	2 920	14,5%
Total	20 089	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.7.2. VIAS DE TRANSPORTE



Según el Anuario Estadístico elaborado por el Ministerio de Transportes y comunicaciones en el año 2020, el departamento de Arequipa alberga el 5,6% de la infraestructura vial a nivel nacional, asimismo, el 28% de las vías registradas se encuentran pavimentadas, el 11,8% afirmadas, el 10% sin afirmar y el 50,1% son trochas.

Cuadro 4.128. Infraestructura vial - 2020

Infraestructura vial		Nacional	Dep. Arequipa	
		Km.	Km.	%
Pavimentada		28 963	2 627	28,0%
No pavimentada	Afirmada	46 294	1 110	11,8%
	Sin Afimar	30 610	938	10,0%
	Trocha	63 008	4 705	50,1%
	Sub total	139 913	6 754	72,0%
Total		168 877	9 382	100,0%

Fuente: Anuario Estadístico 2020, Ministerio de Transportes y comunicaciones.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En la región, la infraestructura vial está conformada por importantes vías de acceso, como la vía Interoceánica Arequipa – Puno – Madre de Dios, vía Panamericana Costera, vía Binacional Arequipa – La Paz, vía Férrea Matarani – Arequipa – Puno, vía aérea Aeropuerto Rodríguez Ballón y vía Matarani – Puerto Matarani.

Por otro lado, en el distrito de Majes, se encuentran algunas vías de articulación nacional, como:

- Carretera Panamericana Sur PE-1S, con 2 carriles. Se encuentra completamente asfaltada y recorre el distrito desde el km 862 hasta el 913.
- Carretera a Huambo PE-1SE, asfaltada en el tramo comprendido entre la carretera Panamericana Sury y comunica con la Provincia de Caylloma.
- Carretera AR-106 El Pedregal que va hacia Puente Colorado para unirse a la carretera que se dirige a la Provincia de Castilla.
- Carretera AR-105 Morro Sihuas – Puente Molles que se dirige a la Provincia de Castilla y Condesuyos.

Además, el distrito de Majes presenta vías arteriales que conectan con la red vial nacional, estas son Av. Canal, Av. Evitamiento y Av. Perimetral. Adicionalmente, las vías colectoras sirven para unir los flujos vehiculares entre las vías arteriales y calles locales, en el distrito, la av. Colectora, Av. 501, Av. Diagonal, Av. Paisajística, Av. Industrial, Av. El Pedregal, Av. Arequipa, Av. Islay, Av. Camaná, Av. Carlos Sullon, Av. 9 de Octubre y Av. Articulación se encuentran en esta categoría. Según el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Majes – Villa El Pedregal 2012 – 2021, las vías pavimentadas se encuentran en buen estado.

4.4.7.3. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES EN EL AI

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, más del 70% de los hogares utiliza teléfono celular mientras que, en las localidades de Pedregal Rural, Pedregal Sur, San Juan El Alto y D5, más del 10% de hogares dispone de conexión a TV por cable o satélite, así como conexión a internet. Entre las localidades, solo D3 no presenta hogares con teléfono fijo y conexión a TV por cable.

Cuadro 4.129. Servicios de comunicación - 2017

Ámbito geográfico	Teléfono celular		Teléfono fijo		Conexión a TV por cable o satélite		Conexión a internet		Total N.º
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
Pedregal Rural	189	70,8%	7	2,6%	37	13,9%	34	12,7%	267
Pedregal sur	733	70,9%	21	2,0%	149	14,4%	131	12,7%	1034
San Juan El Alto	80	74,1%	1	0,9%	15	13,9%	12	11,1%	108
Juan Velazco Alvarado D1	111	84,1%	1	0,8%	7	5,3%	13	9,8%	132
D2	93	83,8%	2	1,8%	7	6,3%	9	8,1%	111
D3	58	95,1%	-	-	-	-	3	4,9%	61
D4	115	88,5%	2	1,5%	8	6,2%	5	3,8%	130
D5	117	76,0%	1	0,6%	16	10,4%	20	13,0%	154

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el trabajo de campo realizado, en las localidades del área de influencia, las principales emisoras de radio son Canal 8, Radio Rimelsa, Radio La Única, Radio Boreal, Caribeña, Radio Exitosa, Radio La Ley, Radio Líder, Radio La Calle, Radio ECMF, Radio La Unión, Radio Victoria, Radio La Voz, Radio Zona Cero (transmite por celular) y radio A2B.

Por otro lado, los canales de televisión más sintonizados son Canal 8, Canal Rimelsa (10), canal Willax, América Tv, ATV, Cablevisión, Tv Perú, TV La Voz, TV La Ley y TV Latina. Asimismo, en las localidades se evidencia la señal telefónica de Claro, Movistar, Bitel y Entel.

Cuadro 4.130. Medios de comunicación en el AI - 2017

Nombre	Radio	TV	Telefonía celular
Pedregal Rural	Canal 8, Radio Rimelsa, Radio La única, Radio Boreal	Canal 8, Canal Rimelsa (10)	Mejores: Claro y Movistar. Peor: Bitel y Entel
Pedregal Sur	Caribeña, Rimelsa, Exitosa	Willax, América TV, ATV, cablevisión	Entel, Bitel, Movistar, Claro, todas tienen buena señal
San Juan El Alto	La Ley, Canal 8, Exitosa	América, Canal 8	Movistar es bajo, claro, Bitel y Entel.
D1	-	TV Perú - Señal regular	Movistar (señal pésima, se satura y es lenta), claro (no hay fibra óptica)



Nombre	Radio	TV	Telefonía celular
D2	La Ley, radio Líder, Radio La calle - Lima, Radio ECMF, Radio La Unión, Radio Victoria, Radio La Voz.	TV La Voz (canal 12), TV La Ley (canal 8), TV willax, TV América (canal 13), ATV (canal 19), TV Latina (canal 11)	Se usa claro y movistar. Bitel y Entel tiene poca señal.
D4	Radio Rimelsa, zona cero (celular),	Canal 10, Canal 8, Canal 12	Movistar y claro tienen señal regular, Bitel tiene baja señal
D5	Rimelsa, La Voz, A2B noticias.	Rimelsa, Willax, Canal 8	Movistar, Bitel, claro. Entel tiene señal regular.

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Por otro lado, en las localidades del área de influencia se encuentra a la Av. Panamericana Sur como la principal vía de comunicación entre las localidades, además de las trochas carrozables que se encuentra en cada ramal. En general, la población considera que la vía Panamericana Sur se encuentra en regular – buen estado ya que se encuentra asfaltada pero que, la principal problemática es la señalización y rompemuelles ya que, en muchos casos, la población ha tenido accidentes en la vía.

Asimismo, la principal problemática de las vías internas es que son de trocha y no se encuentran totalmente afirmadas, por lo que generan polvo cuando un auto la transita a gran velocidad. En el siguiente cuadro se mencionan los detalles referidos a las principales vías de comunicación de las localidades del área de influencia indirecta.

Cuadro 4.131. Principales vías de comunicación en las localidades del AI

Nombre	Principales	Estado	Localidades con la que se conecta	Problemática
Pedregal Rural	Panamericana Sur	Malo - regular	Ciudad de Camaná, Vitor, la joya	Los derrumbes del desmonte que se ubican en la localidad del Alto, ponen el riesgo la vía.
	Vía "El Eje"	Regular	Ciudades de Pedregal con la Carretera Panamericana Sur, se dirige al hospital Central de Majes	Falta darle mantenimiento.
	Av. Arequipa	Regular	C.P. El Pedregal	Señalización y mantenimiento.
	Av. Camaná	Regular	Continua la Av. Arequipa	Mantenimiento.
Pedregal Sur	Ingreso a la Panamericana Sur	Regular	Ciudad de Camaná, Vitor, la joya	Es una vía doble, hace 6 años que no se hace mantenimiento.
	Entrada a Pedregal Sur	Bueno	Pedregal sur - Panamericana	Es vía asfaltada.
San Juan El Alto	Vía hacia Panamericana - División D1	Bueno	Panamericana - falta señalización	Falta señalización.



Nombre	Principales	Estado	Localidades con la que se conecta	Problemática
	Vía principal - entrada a San Juan El Alto	Bueno	Asfaltado - D1 - CP San Juan	Mantenimiento.
D1	Panamericana Sur	Bueno	C.P. San Juan El Alto, D4	Accidentes, señalización, puentes peatonales, no se puede entrar caminando, hay accidentes.
	Trocha ramales	Malo	4 ramales	Todo es trocha.
D2	Ramales del asentamiento (4 ramales)	Malo	Conecta con los 4 ramales y con la localidad de D5 y el pedregal	Es trocha.
	Transversal a la vía Panamericana Sur	Regular	Panamericana sur	Es vía asfaltada.
D3	Trochas de los ramales	malo	Conexión a la localidad D3	Genera polvo.
D4	Entrada al 2do ramal - Asfaltado	Bueno	2do ramal de la localidad	Falta señalización y mantenimiento.
	Panamericana sur	Bueno	Ciudad de Camaná, Vitor, la joya	Falta señalización y mantenimiento.
D5	Panamericana Sur	Regular	Localidades vecinas	Se requiere rompemuelles, hay accidentes.

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Con respecto a los medios de transporte, en el área de influencia mayormente se utiliza el transporte público entre los que encontramos a la empresa de transportes El Majeñito, San Isidro, Copa Cabana, Crucero de Majes, San Juan El Alto y otros. En el siguiente cuadro se presentan los detalles de los principales medios de transporte en el área de influencia.

Cuadro 4.132. Principales medios de transporte en el AI

Nombre	Categoría	Empresas que brindan servicio	Ruta	Costo de pasaje
Pedregal Rural	Combi	El Majeñito	C.P. El pedregal sur - Sección B3-B4.	S/ 1.50 -S/ 2.00 hacia B3-B4. S/ 1.00 por movilidad interna
	Minivan	Independiente	Arequipa - Caylloma	S/ 12.00
Pedregal Sur	Combi	San Isidro Línea 11	Ruta A: Pedregal Sur - Talleres (MAJES) Ruta B: Pedregal Sur - Centenario	S/ 1,00 - S/ 1,50
		Majeñitos Copa Cabana	Quebradita - Modulo G	S/ 1.50 - S/ 2.00
		Crucero de Majes	Ciudad Majes - Cementerio	S/ 1.50 - S/ 2.00
	Mototaxis	Independientes	Pedregal - Pedregal Sur	S/ 4.00
San Juan El Alto	Combi	San Juan El Alto	Pedregal – San Juan El Alto – Sec. D1 – T. Terrestre – M. Metropolitano	S/ 1.50 - San Juan S/ 2.00 - D1 - Pedregal
	Mototaxi	Independiente	C.P. - Pedregal	S/ 10.00

Nombre	Categoría	Empresas que brindan servicio	Ruta	Costo de pasaje
D1	Combi	-	Pedregal D1 - El Alto	S/ 2.00 - S/ 1.00
	Taxi	Independiente	C.P. El Pedregal	Día: S/ 12 - Noche S/ 15
	Mototaxi	Independiente	C.P. El Pedregal	S/ 8.00
D2	Combi	Emp. Reyes del colca	1er, 2do y 3er ramal - pedregal. D2 y D5	S/ 2.00
	Taxi	Independiente	C.P. El Pedregal	S/ 10.00
	Mototaxi	Independiente	D2 y pedregal	S/ 7.00
D4	Combi	Majeñito	D3-D4- Pedregal (terminal)	S/ 2.50
	Combi	Virgen de copa Cabana	D3-D4- Pedregal (terminal)	S/ 2.50
	Taxi	Taxi	Personal	Noche: S/ 20 - S/ 30 - día: S/ 15
D5	Combi	Independiente	Ramales 1-2-3 y otra combi pasa por los ramales 4 y 3 hacia el pedregal	S/ 2.50 hacia el pedregal. Desde D2 es S/ 2.00
	Taxi	Independiente	C.P. Pedregal - D5	S/ 10.00

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8. CARACTERISTICAS ECONOMICAS

Los principales indicadores que permitirá caracterizar económicamente a la población son: Población en edad de trabajar (PET), población económicamente activa (PEA), tasa de actividad y la tasa de desempleo.

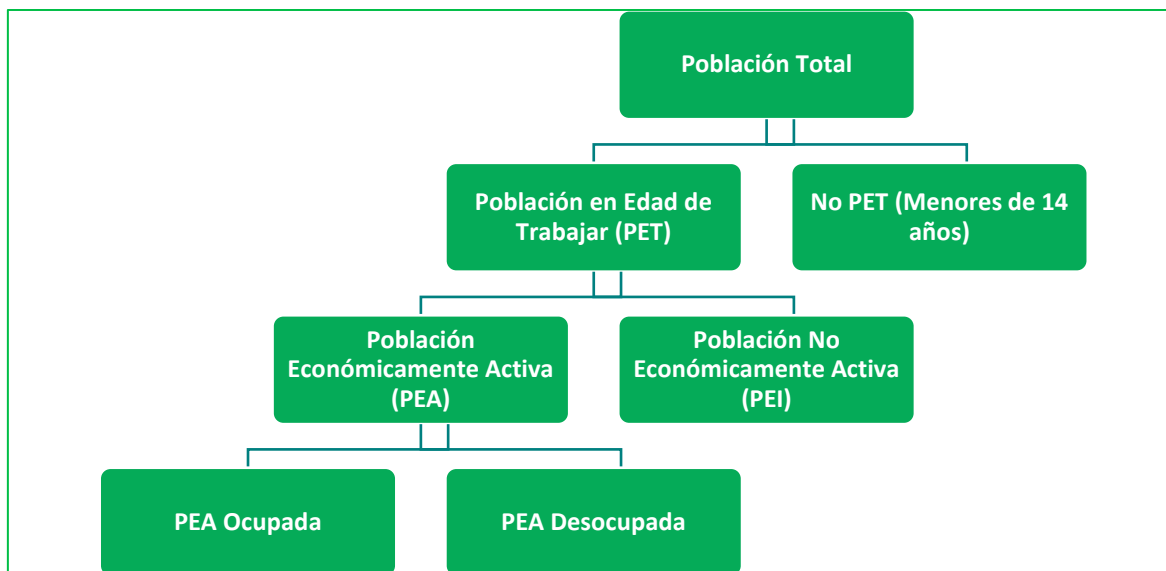
Según la terminología en temas de empleo en el Perú; la Población en Edad de Trabajar (PET), es aquella población de personas que están aptas en cuanto a edad para el ejercicio de funciones productivas. En el Perú se considera a toda la población de 14 años y más. El PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

La PEA son todos aquellos en edad de trabajar que en la semana de referencia se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados). Dentro del PEI se encuentran las amas de casa, los estudiantes, los rentistas y los jubilados, es decir, la Población en Edad de Trabajar (PET) pero que no se encontraban 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 población que en el periodo de referencia utilizado para la toma de datos, se encontraba desarrollando alguna actividad económica, remunerada o no; 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.

Figura 4.159 Distribución de la población total y en edad de trabajar



Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En el 2017, según el Censo Nacional del INEI, la Población en Edad a Trabajar (PET) en el departamento de Arequipa ascendía a 1 075 302 personas, que representan el 77,8% de la población total del departamento. Según la distinción de sexo, el 76,9% de los hombres forma parte de la PET y, el 78,6% de las mujeres se encuentran en este grupo.

Por otro lado, en la provincia de Caylloma, el 74,3% de la población forma parte de la PET y, tanto en el caso de hombres como de mujeres, más del 74% forma parte de este sector. En el distrito de Majes, el 72,8% de la población forma parte de la PET, el 72,3% de la población masculina y, el 73,3% de la población femenina forma parte de la PET.

Cuadro 4.133. PET y PEA del área de estudio social – 2017

Ámbito geográfico	Población total	PET	Población Masculina	PET Masculina (Hombres)		Población Femenina	PET Femenina (Mujeres)	
	N°	N°	N°	N°	%	N°	N°	%
Departamento Arequipa	1 382 730	1 075 302	677 551	520 886	76,9%	705 179	554 416	78,6%
Provincia Caylloma	86 771	64 492	43 992	32 626	74,2%	42 779	31 866	74,5%
Distrito Majes	60 108	43 781	29 950	21 662	72,3%	30 158	22 119	73,3%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.



En la provincia de Caylloma, más del 63% de la PET conforma la PEA y, en ambos casos, la PEA está conformada mayormente por hombres (58,2% y 55% respectivamente).

En el distrito del área de influencia, el 69,7% de la PET forma parte de la PEA y, los hombres representan más del 56% de la PEA y más del 57,3% de la PEA ocupada.

Cuadro 4.134. PEA por sexo – 2017

Participación en la Actividad Económica	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Población Económicamente Activa (PEA)	685 138		44 598		30 521	
Tasa de actividad de la PEA	-	63,7%	-	69,2%	-	69,7%
Hombres	386 960	56,5%	25 937	58,2%	17 289	56,6%
Mujeres	298 178	43,5%	18 661	41,8%	13 232	43,4%
PEA ocupada	645 001	94,1%	42 415	95,1%	29 231	95,8%
Hombres	368 208	57,1%	24 965	58,9%	16 746	57,3%
Mujeres	276 793	42,9%	17 450	41,1%	12 485	42,7%
PET 2017	1 075 302	77,8%	64 492	74,3%	43 781	72,8%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.1. POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Según el Censo Nacional 2017 del INEI, la PEA Ocupada del departamento de Arequipa se dedica principalmente a actividades de comercio, reparación de vehículos y motocicletas (19,5%), además de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (11,7%), transporte y almacenamiento (9%) y actividades de alojamiento y de servicio de comidas (6,2%).

Por otro lado, en la provincia de Caylloma, el 41,3% de la PEA se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, mientras que, el 14,9% se dedica al comercio y reparación de vehículos. En el distrito de Majes, se presenta similar situación, el 40,7% de la PEA se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, el 17,5% se dedica al comercio y, 7,4% al transporte y almacenamiento.

Cuadro 4.135. Principales actividades económicas de la PEA Ocupada, 2017

Categorías	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	80 350	11,7%	18 415	41,3%	12 422	40,7%
Explotación de minas y canteras	22 467	3,3%	1 170	2,6%	330	1,1%
Industrias manufactureras	55 348	8,1%	1 962	4,4%	1 454	4,8%



Categorías	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	780	0,1%	25	0,1%	8	0,0%
Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont.	1 719	0,3%	81	0,2%	66	0,2%
Construcción	55 340	8,1%	3 086	6,9%	1 755	5,8%
Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.	133 305	19,5%	6 647	14,9%	5 341	17,5%
Transporte y almacenamiento	61 669	9,0%	2 741	6,1%	2 271	7,4%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	42 784	6,2%	2 435	5,5%	1 517	5,0%
Información y comunicaciones	5 668	0,8%	145	0,3%	120	0,4%
Actividades financieras y de seguros	7 956	1,2%	357	0,8%	296	1,0%
Actividades inmobiliarias	1 179	0,2%	10	0,0%	9	0,0%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	37 286	5,4%	926	2,1%	745	2,4%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	20 441	3,0%	686	1,5%	454	1,5%
Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	26 315	3,8%	1 204	2,7%	634	2,1%
Enseñanza	39 298	5,7%	1 036	2,3%	762	2,5%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	21 682	3,2%	431	1,0%	273	0,9%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas	5 497	0,8%	145	0,3%	109	0,4%
Otras actividades de servicios	18 110	2,6%	729	1,6%	517	1,7%
Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio	7 797	1,1%	183	0,4%	148	0,5%
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	10	0,0%	1	0,0%	-	-
Desocupado	40 137	5,9%	2 183	4,9%	1 290	4,2%
Total	685 138	100,0%	44 598	100,0%	30 521	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.2. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Según el IV Censo Nacional Agropecuario del año 2012, el departamento de Arequipa tiene un total de 1 965 269 hectáreas de parcelas destinadas para la actividad agrícola. De estas, 1 013 439 ha. se encuentran en la provincia de Caylloma 16 994 ha. en el distrito de Majes.

Según la Dirección Regional Agrícola de Arequipa, en la provincia de Caylloma se cultivan diversos productos, entre los que destaca el ajo (tiene 12 mil toneladas de producción en la campaña 2019 – 2020), la alcachofa (11 mil toneladas de producción), alfalfa (923 mil toneladas de producción), la cebolla (66 mil toneladas de producción), la cebolla cabeza amarilla (67 mil toneladas de producción) y otros. Asimismo, en la provincia, los productos que tienen mayor precio chacra por



kilogramo es el ají, el ajo, el frijol grano seco, la higuera, el lúcumo, el maíz amiláceo, la paprika y la tuna (para cochinilla).

Cuadro 4.136. Principales cultivos de la provincia de Caylloma, campaña 2019 - 2020

Cultivo	Siembras (ha.)	Cosechas (ha.)	Rendimiento (Kg./ha.)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/Kg.)
Achita, kiwicha, o amaranto	53,00	53,00	3 948,11	209,25	3,65
Ají	160,00	160,00	6 412,50	1 026,00	6,00
Ajo	623,00	623,00	19 560,27	12 186,05	5,31
Alcachofa	345,00	587,00	19 398,64	11 387,00	2,00
Alfalfa	3 185,00	8 696,00	106 176,66	923 312,21	0,08
Arveja grano verde	428,00	443,00	6 412,14	2 840,58	2,30
Avena forrajera	106,00	106,00	12 582,55	1 333,75	0,32
Cebada forrajera	112,00	112,00	11 178,57	1 252,00	0,32
Cebada grano	52,00	52,00	4 253,85	221,20	1,74
Cebolla	1 563,00	1 581,00	41 835,29	66 141,60	0,72
Cebolla cabeza amarilla	237,00	237,00	67 883,54	16 088,40	0,90
Cebolla china	36,00	34,00	32 814,71	1 115,70	0,58
Fresas y frutillas (semiperm.)	20,00	60,00	3 181,67	190,90	3,46
Frijol grano seco	131,00	129,00	3 861,55	498,14	5,04
Frijol vainita	264,00	258,00	13 217,25	3 410,05	2,29
Granado	-	-	-	3 033,00	3,00
Guayabo	-	-	-	55,00	4,00
Haba grano seco	99,00	99,00	2 246,26	222,38	3,08
Haba grano verde	575,00	468,00	5 399,09	2 526,77	0,81
Higuera	3,00	2,00	24 500,00	49,00	5,00
Lucumo		6,00	22 783,33	136,70	4,87
Maíz amiláceo	1 114,00	1 112,00	3 392,61	3 772,58	4,47
Maíz chala	9 435,00	9 435,00	58 535,24	552 280,00	0,17
Maíz choclo	42,00	42,00	15 125,24	635,26	2,19
Mandarino	-	-	1,00	3 661,00	2,00
Manzano	1,00	33,00	3 200,00	105,60	3,42
Melocotonero	5,00	54,00	6 911,11	373,20	3,89
Melón	26,00	25,00	27 816,00	695,40	0,82
Membrillero	1,00	7,00	4 285,71	30,00	2,70
Oca	2,00	2,00	4 432,50	8,87	1,75
Olivo	-	13,00	13 538,46	176,00	3,00
Olluco	3,00	3,00	4 741,67	14,23	2,12
Orégano	15,00	144,00	6 106,94	879,40	4,39
Pacae o guabo	1,00	12,00	2 775,00	33,30	3,51
Palto	43,00	5,00	943 000,00	4 715,00	4,32
Papa (agrupa mejoradas y nativas)	1 855,00	1 848,00	32 091,04	59 304,25	0,56
Paprika	912,00	912,00	6 789,43	6 191,96	4,95
Peral	-	6,00	4 216,67	25,30	3,69
Perejil (especial)	32,00	33,00	38 242,42	1 262,00	0,65
Quinua	1 517,00	1 532,00	3 897,94	5 971,65	4,14
Sandía	30,00	28,00	34 728,57	972,40	0,76
Tomate	513,00	513,00	53 013,65	27 196,00	1,10



Cultivo	Siembras (ha.)	Cosechas (ha.)	Rendimiento (Kg./ha.)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/Kg.)
Tuna	-	1 261,00	1 807,06	2 278,70	2,62
Tuna (para cochinilla)	75,00	555,00	877,80	487,18	40,26
Vid	13,00	545,00	30 772,48	16 771,00	4,88
Zanahoria	100,00	100,00	35 039,00	3 503,90	1,00
Zapallo	544,00	544,00	45 150,74	24 562,00	0,34

Fuente: Dirección Regional Agraria de Arequipa, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Por otro lado, según esta fuente, en el distrito de Majes se cultiva mayormente la alfalfa, maíz chala, papa, cebolla, alcachofa, zapallo, tomate, entre otros. En el siguiente cuadro se detalla la cantidad de hectáreas de siembra, cosecha, el rendimiento obtenido, la producción en toneladas y el precio chacra por kilo de los principales productos que se cultivan en el distrito.

Cuadro 4.137. Principales cultivos de la provincia de Caylloma, campaña 2018 - 2019

Cultivo	Siembras (ha.)	Cosechas (ha.)	Rendimiento (Kg./ha.)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/Kg.)
Alfalfa	2 915,00	4 707,00	124 444,44	585 760,00	0,09
Maíz chala	8 429,00	8 429,00	54 039,54	455 499,25	0,19
Papa (agrupa mejoradas y nativas)	1 650,00	1 600,00	36 459,03	58 334,45	1,06
Cebolla	1 279,00	1 309,00	42 231,32	55 280,80	0,79
Alcachofa	1 518,00	1 853,00	18 753,51	34 750,25	1,99
Zapallo	689,00	689,00	42 002,90	28 940,00	0,70
Tomate	426,00	426,00	50 873,71	21 672,20	1,04
Cebolla cabeza amarilla	270,00	240,00	63 237,50	15 177,00	0,90
Vid	94,00	545,00	26 306,42	14 337,00	4,13
Ajo	490,00	490,00	21 259,69	10 417,25	3,88
Quinua	1 692,00	1 517,00	4 365,43	6 622,35	5,23
Paprika	820,00	820,00	6 992,62	5 733,95	6,52
Palto	84,00	264,00	19 261,36	5 085,00	4,09
Mandarín	100,00	60,00	59 166,67	3 550,00	1,90
Frijol vainita	235,00	253,00	12 694,07	3 211,60	1,99
Granado	27,00	70,00	43 471,43	3 043,00	3,00
Zanahoria	77,00	77,00	35 532,47	2 736,00	0,87
Ají	195,00	195,00	6 425,44	1 252,96	6,04
Cebolla china	32,00	34,00	32 019,12	1 088,65	0,58
Sandía	22,00	28,00	34 585,71	968,40	0,78
Perejil (especial)	31,00	30,00	31 166,67	935,00	0,65
Orégano	45,00	105,00	7 314,29	768,00	5,23
Melón	20,00	23,00	27 634,78	635,60	1,02
Frijol grano seco	143,00	143,00	3 869,93	553,40	5,16
Tuna (para cochinilla)	218,00	550,00	498,47	274,16	56,14



Cultivo	Siembras (ha.)	Cosechas (ha.)	Rendimiento (Kg./ha.)	Producción (t.)	Precio Chacra (S/Kg.)
Achita, kiwicha, o amaranto	49,00	49,00	3 902,04	191,20	3,88
Olivo	43,00	13,00	13 769,23	179,00	3,00
Guayabo	-	3,00	40 000,00	120,00	3,50
Lucumo	-	14,00	7 714,29	108,00	4,00
Algodón	15,00	15,00	6 800,00	102,00	3,59
Arveja grano verde	3,00	8,00	9 112,50	72,90	1,70
Fresas y frutillas (semiperm.)	23,00	52,00	1 269,23	66,00	3,41
Aguaymanto o capulí (physalis peruviana)	-	4,00	2 180,00	8,72	3,66

Fuente: Dirección Regional Agraria de Arequipa, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.3. ACTIVIDAD PECUARIA

Con respecto a la actividad pecuaria, según el Censo Nacional Agropecuario 2012, en el departamento de Arequipa, el 42,5% de cabezas de ganado son alpacas, mientras que, el 21,3% son vacunos y el 21,2% son ovinos.

En la provincia de Caylloma predomina el ganado anteriormente mencionado, el 52,5% son cabezas de alpacas, el 14,6% son ganados vacunos y el 22,5% son ovinos. A diferencia, en el distrito de Majes el 89,1% de cabezas de ganado son vacunos y, el 8,6% son ovinos.

Cabe indicar que, según el Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Majes – Villa El Pedregal 2012 – 2021, en la región, la producción lechera general se distribuye en tres grandes empresas, GLORIA, LAIVE y NESTLE, además de los CAL (Centros de Copio Lechero).

Cuadro 4.138. Población ganado vacuno, porcino, ovino, caprino, alpacas y llamas en el área de estudio social – 2012

Categorías	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N°	%	N°	%	N°	%
Vacunos	235 092	21,3%	86 950	14,6%	56 228	89,1%
Porcinos	44 140	4,0%	2 792	0,5%	1 262	2,0%
Ovinos	233 357	21,2%	134 056	22,5%	5 398	8,6%
Caprinos	19 533	1,8%	2 750	0,5%	165	0,3%
Alpacas	468 392	42,5%	312 525	52,5%	23	0,0%
Llamas	102 536	9,3%	56 510	9,5%	14	0,0%
Total	1 103 050	100,0%	595 583	100,0%	63 090	100,0%

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012. (INEI 2012).

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Asimismo, según la Dirección Regional Agraria de Arequipa, en el año 2020, el distrito de Majes produjo más de 173 mil toneladas de leche, además de más de 742 mil toneladas de carne de

porcino, 164 toneladas de carne de aves, 1311 toneladas de carne vacuno y 90 toneladas de carne de ovino. En el siguiente cuadro se detalla este aspecto según la fuente de información citada.

Cuadro 4.139. Producción pecuaria – distrito Majes, 2020.

Especie	Variable	Unidad de medida	N°
Aves carne	Produc. Carne	Unidades (saca)	72 769
		(t)	164,02
aves	Huevos	Gallinas post.	24 650
		(t)	228,03
Vacuno	Produc.	Unidades(saca)	6 937
	Carne	(t)	1 311,21
	Leche	Vacas ordeño	26 132
		(t)	173 056,29
Ovino	Produc.	Unidades(saca)	4 504
	Carne	(t)	90,08
	Lana	Anim.esquil.	0
		(t)	0
Porcino	Produc.	Unidades(saca)	13 029
	Carne	(t)	742,65
Caprino	Produc.	Unidades(saca)	45
	Carne	(t)	0,63

Fuente: Dirección Regional Agraria de Arequipa, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.4. MINERIA

Según el Ministerio de Energía y Minas, la producción minera anual en el año 2020 estuvo compuesta de diversos minerales como cadmio, cobre, manganeso, molibdeno, oro, plata, plomo y zinc. Las principales empresas mineras que se encuentran en la provincia de Caylloma son la Compañía Minera Maxpala, Minera Bateas, Minera El Palacio del Condor y Compañía de Minas Buenaventura. Cabe indicar que, en la provincia de Caylloma se extra diversos minerales entre los que se encuentran el oro, plata, plomo y zinc. .

Cuadro 4.140. Producción Minera Anual en las provincias del AI – 2020.

Provincia	Caylloma				Total general
Distrito	Caylloma			Tapay	
Empresa Minera	Compañía Minera Maxpala S.A.C.	Minera Bateas S.A.C.	Minera el Palacio del Condor S.A.C.	Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.	
Cadmio (TMF)	-	150	-	-	150
Cobre (TMF)	-	929	-	-	388 857
Manganeso (TMF)	-	930	-	-	930



Provincia	Caylloma				Total general
Distrito	Caylloma			Tapay	
Empresa Minera	Compañía Minera Maxpala S.A.C.	Minera Bateas S.A.C.	Minera el Palacio del Condor S.A.C.	Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.	
Molibdeno (TMF)	-	-	-	-	8 844
Oro (G finos)	21 323	138 298	16 714	1 713 868	2 914 870
Plata (kg finos)	623	27 162	339	54 203	82 424
Plomo (TMF)	29	12 576	23	6 993	19 622
Zinc (TMF)	42	20 040	21	7 693	27 796
Total general	22 017	200 085	17 097	1 782 758	3 443 492

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, Producción Anual 2020.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.5. TURISMO

En la provincia de Caylloma, los recursos turísticos están derivados a sitios arqueológicos con riqueza cultural y fervor religioso, además, de los paisajes naturales que alberga. En la provincia, la actividad turística sirve como alternativa para incrementar el desarrollo económico y calidad de vida de la población. El posicionamiento del Valle del colca como destino turístico es producto del esfuerzo colectivo de la población que vio este lugar como una actividad alternativa para el desarrollo económico local. En el año 2017, el valle albergó a más de 150 mil extranjeros, 51 mil turistas nacionales y 37 mil estudiantes, logrando consolidar a más de 240 mil visitantes en este año, una importante cantidad para el desarrollo turístico y económico de la provincia.

4.4.8.6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS EN EL AI

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, la población en edad de trabajar supera el 70%, a excepción de la localidad Pedregal Sur, donde este índice es de 67,2%. Cabe indicar que, Pedregal Rural presenta el mayor índice de Población en edad de trabajar (85,5%), seguido de la localidad D3 (80,7%), San Juan El Alto (77,3%) y Juan Velazco Alvarado D1 (76,3%).

Cuadro 4.141. Producción Minera Anual en las provincias del AI – 2020.

Ámbito Geográfico	Población total	PET	
		N°	%
Pedregal Rural	1 283	1 097	85,5%
Pedregal Sur	2 373	1 595	67,2%
San Juan El Alto	269	208	77,3%
Juan Velazco Alvarado D1	338	258	76,3%
D2	317	225	71,0%
D3	176	142	80,7%
D4	348	249	71,6%
D5	400	300	75,0%



Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, la mayor parte de la población se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, el índice más alto se encuentra en la localidad D2, donde el 94,9% de la población se dedica a esta actividad, seguido de la localidad D3 (84,8%), C.P. San Juan El Alto (84,3%) y Juan Velazco Alvarado D1 (84,1%).

En menores índices se encuentra el comercio (por mayor y por menor), reparación de vehículos automotores y bicicletas, enseñanza, explotación de minas y canteras e industrias manufactureras. Cabe indicar que, el Censo Nacional 2017 no dispone de esta información en la localidad de Pedregal Sur, sin embargo, al pertenecer al C.P. El Pedregal, se infiere que, la población se dedica mayormente a la ganadería, silvicultura y pesca (34% a nivel del C.P.), seguido del comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas (21,5%).



Cuadro 4.142. Producción Minera Anual en las provincias del AI – 2020.

Categorías	El Pedregal		Pedregal Rural		San Juan El Alto		Juan Velazco Alvarado D1		D2		D3		D4		D5	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%			N°	%	N°	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	7 348	34,0%	277	30,4%	107	84,3%	148	84,1%	150	94,9%	56	84,8%	132	83,5%	164	75,2%
Explotación de minas y canteras	209	1,0%	81	8,9%	1	0,8%	-	-	-	-	-	-	2	1,3%	-	-
Industrias manufactureras	1 233	5,7%	56	6,1%	-	-	3	1,7%	1	0,6%	-	-	2	1,3%	16	7,3%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	4 651	21,5%	239	26,2%	2	1,6%	6	3,4%	3	1,9%	1	1,5%	4	2,5%	10	4,6%
Transporte y almacenamiento	1 935	9,0%	46	5,0%	2	1,6%	2	1,1%	-	-	6	9,1%	4	2,5%	3	1,4%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1 340	6,2%	11	1,2%	2	1,6%	3	1,7%	-	-	-	-	3	1,9%	7	3,2%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	462	2,1%	81	8,9%	3	2,4%	-	-	-	-	1	1,5%	1	0,6%	7	3,2%
Enseñanza	604	2,8%	11	1,2%	2	1,6%	2	1,1%	1	0,6%	-	-	2	1,3%	3	1,4%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	198	0,9%	25	2,7%	2	1,6%	3	1,7%	-	-	-	-	-	-	1	0,5%
Otros	3 611	16,7%	84	9,2%	6	4,7%	9	5,1%	3	1,9%	2	3,0%	8	5,1%	7	3,2%
Total	21 591	100,0%	911	100,0%	127	100,0%	176	100,0%	158	100,0%	66	100,0%	158	100,0%	218	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.



4.4.8.6.1.

4.4.8.6.2. ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Según el trabajo de campo realizado, en las localidades del área de influencia se siembra zapallo, ají, ajo, cebolla, papa, alfalfa, maíz forrajero, quinua, palta y uva. La población entrevistada indica que, los compradores pueden llegar entre 4 y 6 meses a las viviendas para cargar los camiones de diversos cultivos. Cabe indicar que, además, la población considera que la zona es efectiva para la agricultura, debido al clima soleado que se encuentra diariamente; sin embargo, debido al alto costo de los insumos para los cultivos, la producción se encuentra limitada.

Por ejemplo, para la producción de ají se debe comprar una uria boliviana mensual (S/ 220), diamoniaco cada 3 meses para la alfalfa (S/ 230 - S/ 235) además de picadura (S/ 1000 por hectárea), tractor (12 horas por hectárea, aprox. S/ 1200 por campaña - S/ 80 por hora) disco para el tractor (4 horas: S/ 80 por hora) poldisco (4 hrs: S/ 120 por hora) Surqueadora (4 hrs: S/ 80 por hora). Estas compras se deben realizar cada 15 días para garantizar la calidad del cultivo de alfalfa y maíz.

Además, se necesitan pesticidas ya que, por mes se contabilizan entre 2 y 5 plagas. El litro de pesticida se vende entre S/ 175.00 y S/ 200.00, antes de pandemia, el precio de este insumo variaba entre S/ 80.00 y S/ 90.00.

Finalmente, las localidades no cuentan con apoyo de ningún actor externo a excepción de SENASA quienes fumigan los frutales y las plantaciones de palta. Según la población entrevistada, representantes de la institución realizan visitas cada 15 días o 1 vez al mes. Asimismo, indican que, la comisión de Usuarios ha solicitado fertilizantes a precio social para beneficiar a la población, aún se encuentra pendiente la respuesta.

En el siguiente cuadro se presentan detalles de la producción agrícola de las localidades del área de influencia, cabe indicar que, la localidad Pedregal Sur no dispone de hectáreas aledañas a la vía Panamericana Sur, por lo que no se encuentra incluida en el presente cuadro.

Cuadro 4.143. Principales cultivos de las localidades del AI

Localidades	Cultivo	Siembra / Cosecha	Precio por kg.	Kg. por hectárea	Otros
Pedregal Rural, C.P. San Juan El Alto, D1, D2, D3, D4, D5	Zapallo	Cada 6 meses	S/ 1,00 - S/ 1.50	Entre 10 y 20 toneladas por hectárea	Se prepara 4 topos, 1 hectárea. Cada topo es 3800 m2 aprox.
	Ají	Cada 6 meses	\$ 2.00 - \$ 2.80	Entre 6 y 12 toneladas por hectárea	Producto para exportación
	Ajo	Se siembra en marzo y en setiembre se cosecha	S/ 2.50 - S/ 3.00	30 kg de ajo.	Se prepara 4 topos, 1 hectárea



Localidades	Cultivo	Siembra / Cosecha	Precio por kg.	Kg. por hectárea	Otros
	Cebolla	En julio se siembra y en noviembre se cosecha, 5 meses.	S/ 1.00 - S/ 1.20	Entre 80 y 100 toneladas por hectárea	Se lleva a Lima o mercados mayoristas. Se invierte cerca de 150 mil soles por campaña cada 6 meses.
	Papa	Cada 4 meses	Autoconsumo	-	Autoconsumo
	Alfalfa	Se corta cada mes o 3 meses.	Autoconsumo para ganado	Más de 5 toneladas	Para el ganado. El terreno dura 3 años y luego se debe cortar. Se utiliza 4 sacos de uria por hectárea (50 kg. aprox). Se utiliza tractor y sembradora.
	Maíz Forrajero	Entre 4 y 5 meses	S/ 0.18	Más de 1 tonelada	Se prepara 2 hectáreas
	Quinoa	Agosto - Noviembre, entre 4 y 5 meses.	S/ 4.00 - S/ 4.50	6 mil kg.	Se siembra hasta 14 topos. Se debe limpiar la tierra cada 15 días y dejarla en reposo. Se utiliza tractor y trilladoras.
	Palta	Entre 1 y 2 años	S/ 2.50	1 tonelada por hectárea	Inversión de S/ 10 000 para obtener S/ 25 000. Se utiliza lampa, pico, tractor. Se rocía agua 1 hora cada 3 días.
	Uva	Entre año y medio - 2 años	-	1 tonelada por hectárea	Se rocía agua por 3 horas al día

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.8.6.3. ACTIVIDAD PECUARIA

Con respecto a la actividad ganadera, en las localidades del área de influencia se cría mayormente ganado vacuno debido a que, se dedican a vender la leche diariamente. En la localidad se encuentran diversos compradores de leche como lo son la empresa Gloria, la empresa Laive, las empresas locales dedicadas a la fabricación de quesos y yogurt y otros intermediarios. El precio por litro suele variar entre S/ 1.10 y S/ 1.50 y, mayormente los ganaderos no superan las 28 cabezas de ganado.

Cabe indicar que, la población dedicada a la actividad ganadera no considera que la empresa Gloria y Laive paga el precio justo pro el recurso, es por ello que muchos vecinos piensan deshacerse del ganado vacuno en los próximos 5 años (venderlos).

Por otro lado, un pequeño sector de la población entrevistada se dedica a la venta de animales de engorde (toros), los precios de estos varían entre S/ 1500.00 (toros pequeños de 95 kg.) y S/ 3000.00 (toros grandes de 300 kg.). Estos animales se venden cada 4 meses en el camal del C.P. La Colina, ubicado a 15 minutos de distancia.

Finalmente, las localidades no cuentan con apoyo de ningún actor externo a excepción de SENASA quienes vacunan y realizan control a los ganados vacunos. La población entrevistada indica que, vacuna al ganado cada 3 meses pero lo descuenta en el cheque que proporciona Gloria y Laive a los productores. Según el trabajo de campo, SENASA cobra entre S/ 3.50 hasta S/ 5.00 por cabeza de



ganado (cuando es temporada alta) . Además, hace 3 años, la empresa Gloria daba capacitaciones para la extracción de leche.



Cuadro 4.144. Actividad ganadera en las localidades del AI

Localidades	Ganado	Cabezas	Leche	Precio por L	Gastos	Otros datos
Pedregal Rural, C.P. San Juan El Alto, D1, D2, D3, D4, D5	Vacuno	Entre 8 y 28 vacas. Se encuentran terneras, vacas productoras y vacas que están por parir.	El productor más pequeño puede producir entre 40 y 50 litros diarios mientras que, el productor con mayor cantidad de ganado puede producir entre 300L y 750L diarios. Son pocos los que pueden producir así, la mayoría produce entre 100 y 200L	Gloria: S/ 1.10 - S/ 1,25 Queseros Locales: S/ 1.30 - S/ 1.50 Laive: S/ 1.40 Acopiador: S/ 1.30 CAL: S/ 1.20 - S/ 1.30 Intermediarios S/ 1.10 - S/ 1.20	Utilizan máquinas para ordeño para 2 vacas al mismo tiempo (cuesta S/4500 aprox). Se compra alimentos concentrados (S/ 70.00 el saco de 40kg. Dura 2 días aprox). Se gasta en las pacas de alfalfa (S/ 18.00) y avena (S/ 18.00)	Las vacas preñadas dan a luz a los 9 meses, los 7 primeros meses pueden producir pero deben descansar los próximos 2. El ganado consume 1500 kg de maíz diarios.
	Toros (engorde)	Entre 15 y 20 todos machos (engorde)	-	Toros de 300 kg: S/ 3000 Toros de 95 kg a menos: S/ 1500	En algunos casos, se invierte hasta S/ 8 000 para 4 meses (alimentación, maíz molido, polvillo, etc.)	Se vende en el camal del C.P. La Colina, a 15 minutos, cada 4 meses.

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.



4.4.8.6.4. COMERCIO Y OTROS

Según el trabajo de campo realizado, alrededor de la vía Panamericana Sur (área de influencia directa del proyecto) se encuentran 35 establecimientos de comercio, empresas de servicios, fundos, bodegas, restaurantes y otros.

Cabe indicar que, según las entrevistas realizadas, las bodegas pueden recibir entre 3 a 15 clientes diarios, lo que representa ventas de S/ 50.00 a S/ 200.00 diarios. Asimismo, mencionan que, en la época de verano se pueden obtener ganancias de hasta S/ 500.00, debido a los transportistas que visitan las localidades por medio de la carretera Panamericana Sur.

Por otro lado, los establecimientos de reparación de vehículos pueden recibir hasta 5 transportistas en el día, mayormente para atender ponchaduras de llanta, por lo que cobran S/ 50.00. Asimismo, el comercio dedicado a la venta de volquetes recibe 5 compradores al mes debido a que, el volquete más pequeño se vende en S/ 5000.00 y el mas grande en S/ 15.000.

Con respecto a las empresas dedicadas a la venta y producción de queso y yogurt, estas reciben aproximadamente 100 clientes diarios, además, reciben clientes mayoristas que vienen 3 veces por semana y compran más de 500 kg. El queso paria se comercializa a S/ 4.00 pero con el inconveniente de que, no es pasturizado, por lo que se vuelve grande, el queso pasturizado puede mantenerse intacto 3 días sin congelarse y se vende entre S/ 12.00 y S/ 15.00; mientras que, las botellas de yogurt se vende a S/ 2.50.

Los restaurantes y venta de menú reciben 20 clientes diarios aproximadamente y el precio de la comida varía entre S/ 10.00 y S/ 12.00, además venden gaseosas (S/ 6.00) y otros productos; mientras que, los establecimientos de venta de abono reciben 10 clientes diarios aproximadamente, compran compost y lo trasladan a Ica y Nazca, cada saco se vende en S/ 10.00 y cada cliente compra aproximadamente 15 sacos. En estos establecimientos se procesa el guano natural durante 3 meses y luego se vende. Los dueños pagan S/ 800.00 de guano natural por volquete.

Finalmente, los viveros reciben entre 5 y 15 clientes diarios, estos llegan los fines de semana y provienen mayormente de Arequipa. Se pueden vender entre 3 a 5 plantas por cliente y los precios varían entre S/ 2.00 y S/ 100.00, por ejemplo, la planta "Asiento de mi suegra" puede llegar a costar hasta S/300.00 (según su tamaño) y los frutales se comercializan en S/ 18.00 y S/ 25.00.

Cuadro 4.145. Establecimientos comerciales en las localidades del AI

Localidad	Tipo	Ingreso promedio	Otros datos
Pedregal Rural, Pedregal Sur, D2 y D5	Bodegas y tiendas de abarrotes	6	-



Localidad	Tipo	Ingreso promedio	Otros datos
D2	Balanza	1	"Balanza Panamericana D2"
D1	CAL	1	CAL PASTEUR
D1, D5	Emp. Queso y Yogurt	3	Emp. Nutrilac El Majeñito - yogurt y queso El Pacaycito Lácteos (cerrado)
D1	Empresa de servicios	1	Grupo Agrosurpe
Pedregal Rural	Estacionamiento	2	-
Pedregal Rural, D2, D4	Fundo	3	Fundo KJ Agro Fundo Sumac Palta I - II Fundo Jonamcab
D5	Reparación de vehículos	1	Llantería El tigre
Pedregal Rural, Pedregal Sur, D2, D1	Restaurante - Menú	8	Restaurante "El Colono", "Panamericano", "Caldo de Cuy", "Doña Liz y sus 50 traileros", "Chicharronería Snack Edu"
D2	Servicio de Maquinaria	1	Servicio Maquinaria Agrícola "Arcadio"
D2	Servicios higiénicos	1	-
Pedregal Rural, D5	Venta de abono	2	Abonos orgánicos El grifo (Humus - compost)
D2	Venta de alimento para ganado	1	Virgen inmaculada concepción - Gallinazo para ganado
Pedregal Rural	Venta de volquetes	1	-
Pedregal Rural, D2, D5	Vivero	3	Vivero "El Buen Chaparral de Majes", "Genesis", "Las Orquídeas"

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.9. PROBREZA

4.4.9.1. INDICE DE DESARROLLO HUMANO

El Índice de Desarrollo Humano IDH corresponde al denominado enfoque de desarrollo humano, este enfoque fue abordado por primera vez tanto desde el punto de vista conceptual como desde su medición cuantitativa, por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Así, el primer reporte de Desarrollo Humano fue publicado en 1990.

Este enfoque postula que el desarrollo humano no sólo debe permitir que los seres humanos logren satisfacer sus necesidades básicas, sino también debe permitir crear un entorno en el que las personas puedan desarrollar su máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa de acuerdo con sus necesidades e intereses.

- El IDH mide las siguientes tres (03) dimensiones:
- Vida larga y saludable, cuyo indicador es la esperanza de vida.
- Con respecto al logro educativo, el índice oficial del PNUD ha cambiado su definición de las anteriores variables, un tercio de alfabetismo y dos tercios de matriculación secundaria, por las

siguientes variables: años de educación de los mayores de 25 años a más y población de 18 años a más que concluyeron la secundaria.

- El acceso a recursos económicos, medido por el ingreso familiar per cápita.

El valor del IDH puede fluctuar entre cero (0) y la unidad (1). Cuanto más se aproxime a la unidad, la población de una determinada área geográfica se encontraría en mayor grado de bienestar. Los rangos y las clasificaciones según el IDH son los siguientes:

Cuadro 4.146. Índice de desarrollo humano

Escalas	Intervalos
IDH - Alto	0,800 – 1,000
IDH - Mediano Alto	0,700 – 0,799
IDH - Mediano Medio	0,600 – 0,699
IDH - Mediano Bajo	0,500 – 0,599
IDH Bajo	0,000 – 0,499

Fuente: Índice de Desarrollo Humano 2019, PNUD.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

El ranking de cada indicador que compone el IDH y el mismo índice, en el caso peruano, se mide comparando con los pares de las áreas administrativo-políticas, por lo que la ubicación será con respecto a nivel de departamentos, provincias y distritos.

En el 2019, el IDH promedio nacional fue de 0,777 (IDH – Mediano alto) que se encuentra por encima del IDH promedio de la región (América Latina y el Caribe) que fue de 0,766, lo cual indica una mejoría con respecto a los años anteriores.

Con respecto al área de influencia, en el departamento de Arequipa, el Índice de Desarrollo Humano ha ido aumentando desde el año 2003, llegando a tener un índice de 0,6425 en el año 2019, ubicándose en el ranking 3 a nivel nacional; mientras que, en la provincia de Caylloma, el IDH alcanza el 0,5888, encontrándose en el puesto 26 en el ranking provincial a nivel nacional.

Por otro lado, a nivel distrital, Majes ha presentado un incremento en el IDH desde el año 2007, ubicándose en el puesto 191 en el ranking a nivel distrital del IDH 2019.

Cuadro 4.147. Evolución del Índice de Desarrollo Humano 2007 - 2019

Ámbito geográfico	IDH						
	2007	2010	2011	2012	2015	2017	2019
Departamento Arequipa	0,4534	0,5484	0,5529	0,5783	0,6102	0,6345	0,6425
Provincia Caylloma	0,3554	0,4417	0,4594	0,4799	0,5445	0,5862	0,5888
Distrito Majes	0,3882	0,4854	0,4974	0,5164	0,5636	0,5963	0,6078

Fuente: Índice Distrital de Desarrollo Humano, 2019.

Elaboración: ASILORZA; 2022.



4.4.9.2. COMPONENTES DEL INDICE DE DESARROLLO HUMANO

El promedio nacional de los componentes del IDH para el 2019 son: esperanza de vida al nacer (75 años), población con educación secundaria completa (67,7%), años de educación de la población de 25 años a más (9 años) e ingreso familiar per cápita (S/ 1 032,2).

Con relación a los componentes del IDH, en el año 2019 se observa que, en el departamento de Arequipa, la esperanza de vida redondea los 77 años, encontrándose en el puesto 3 del ranking de departamentos. Por otra parte, la población con educación secundaria completa es del 75,8%. Además, se registró que el monto de ingreso familiar per cápita es de S/ 1 159,5, ubicándose en el puesto 5 del ranking de departamentos.

Por otro lado, en la provincia Caylloma, la esperanza de vida al nacer es de 78,9 años, la población con educación secundaria completa es de 66,4% y el ingreso familiar per cápita es de S/ 1 043,7.

A nivel distrital, en Majes, la esperanza de vida redondea los 76 años, además presenta un ingreso familiar per cápita de S/ 1 135,5, llegando a ubicarse en el puesto 163 del ranking de distritos a nivel nacional.

Cuadro 4.148. Evolución del índice de Desarrollo Humano 2018 - 2019

Área de influencia indirecta	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (Pobloc. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	ranking	Años	ranking	%	ranking	Años	ranking	N.S. mes	ranking
Departamento Arequipa	0,6425	3	77,59	3	75,89	1	10,04	2	1 159,5	5
Provincia Caylloma	0,5888	26	78,94	28	66,47	61	8,38	47	1 043,7	24
Distrito Majes	0,6078	191	76,53	575	69,81	400	8,77	316	1 135,5	163

Fuente: Índice Distrital de Desarrollo Humano, 2019.

Elaboración: ASILORZA; 2022.

4.4.9.3. INDICE DE POBREZA POR NBI

En la medición de la pobreza por el método no monetario o método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), conocido como la pobreza no monetaria en el Perú, mide la pobreza en función a las características de la población y hogares, estas características guardan relación a la satisfacción de las necesidades básicas estructurales (vivienda, educación, salud, infraestructura pública, entre otros). Este método aplicado por el INEI es recomendado por instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Son cinco los factores que caracterizan la carencia de las necesidades básicas, si una persona vive en un hogar con cualquiera de estas características es considerada pobre, y si posee dos o más se le considera pobre extremo. A continuación, se resumen los cinco factores que se consideran en el cálculo del método por NBI:

- Viviendas con características físicas inadecuadas. Comprende a los hogares en viviendas que cumplen alguna de las siguientes condiciones: el tipo de vivienda es improvisada o las paredes exteriores son de “estera” o de “quincha”, “piedra con barro”, “madera” u “otro material” y el piso es de “tierra”.
- Viviendas con hacinamiento: comprende a los hogares en viviendas con más de 3 personas por habitación.
- Viviendas sin desagüe de ningún tipo: comprende a los hogares que residen en viviendas sin conexión a ningún tipo de desagüe.
- Hogares con niños que no asisten a la escuela: comprende a los hogares en los cuales habita al menos un niño de 6 a 12 años que es pariente del jefe de hogar y que no asiste a un centro de educación.
- Hogares con alta dependencia económica, son aquellos en los cuales el jefe del hogar a lo más aprobó el equivalente del cuarto año o grado de primaria, y a la vez el hogar cumple con cualquiera de las siguientes condiciones: (i) No existe población ocupada en el hogar y el número de personas es mayor de tres personas; o (ii) existe población ocupada y el número de personas no ocupadas dividido entre el número de personas ocupadas es mayor de tres personas.

Cabe señalar, que este segundo método de medición de la pobreza es menos sensible a los cambios en la coyuntura económica familiar (en especial a los programas sociales de asistencia social y económica). Para la estimación de la pobreza no monetaria de las provincias y distritos del ámbito de estudio se ha utilizado las bases de datos del “Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017”, elaborado por el INEI y cuya fuente de información utilizada son los “Censos Nacionales 2017, XII de Población y VII de Vivienda” del INEI.

En distrito de Majes, el 32,6% de los hogares son pobres por Necesidad Básica Insatisfecha, el 27,7% tiene una NBI, mientras que, el 4,9% tiene 2 NBI a más.

Cuadro 4.149. Hogares por número de necesidades básicas insatisfechas, 2017.

Hogares con al menos una NBI	Distrito Majes	
	N°	%
Con 1 NBI	5 557	27,7
Con 2 NBI	926	4,6
Con 3 NBI	63	0,3
Con 4 NBI	3	0,0
Con 5 NBI	1	0,0
Total	6 550	32,6

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 - INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

En cuanto al tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas, se observa que, en el departamento de Arequipa, la NBI más recurrente son las viviendas sin servicios higiénicos (33,5%), seguido se encuentran los hogares con alta dependencia económica (21,5%) y hogares con niños que no asisten a la escuela (17,2%).

Por otro lado, en la provincia Caylloma, el 25,5% de las viviendas presentan características físicas inadecuadas y, el 15,3% se encuentran en hacinamiento, adicionalmente, en el distrito de Majes, el 24,8% de las viviendas tienen características físicas inadecuadas, el 15,8% se encuentran con hacinamiento y, menos del 2% no tienen servicios higiénicos.

Cuadro 4.150. Hogares por necesidad básicas insatisfechas, 2017.

Ubicación geográfica	Viviendas con características físicas inadecuadas		Viviendas con hacinamiento		Viviendas sin servicios higiénicos		Hogares con niños que no asisten a la escuela		Hogares con alta dependencia económica	
	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
Departamento Arequipa	75 632	5,7	125 165	9,4	27 297	33,5	13 981	17,2	17 523	21,5
Provincia Caylloma	20 788	25,5	12 455	15,3	3 973	4,9	1 276	1,6	1 945	2,4
Distrito Majes	14 443	24,8	9 184	15,8	1 087	1,9	1 026	1,8	1 142	2,0

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 - INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10. ASPECTOS CULTURALES

En este ítem de la Línea de Base Social, se presentan los temas y aspectos culturales relacionados con las principales festividades, idioma, religión del ámbito de ubicación geopolítico del proyecto.

4.4.10.1. LENGUA MATERNA

De acuerdo con la información del Censo 2017, en el departamento de Arequipa, el 80,2% de la población tiene como lengua materna el castellano, mientras que, el 17,3% utiliza el quechua. Cabe mencionar que, en el departamento, el 2% tiene como lengua materna el aimara y, menos del 1% tiene una lengua extranjera, nativa, de señas peruanas u otras como lengua materna.

Por otro lado, en la provincia Caylloma, el 34,5% de personas mayores de 12 años tiene como lengua materna el quechua y, el 62,5% el castellano. Ambas lenguas son predominantes en el distrito de Majes, el 69% de la población mayor de 12 años tiene como lengua materna el castellano y, el 27,3% el quechua.

Cuadro 4.151. Lengua materna, 12 años a más, 2017

Lengua materna	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	228 880	17,3%	28 397	34,5%	15 471	27,3%
Aimara	26 825	2,0%	2 006	2,4%	1 886	3,3%
Lengua nativa o indígena	253	0,0%	12	0,0%	12	0,0%
Castellano	1 058 419	80,2%	51 442	62,5%	39 129	69,0%
Lengua extranjera	1784	0,1%	35	0,0%	23	0,0%
Lengua de señas peruanas	331	0,0%	25	0,0%	12	0,0%
No escucha, ni habla	844	0,1%	67	0,1%	39	0,1%
No sabe / No responde	2 202	0,2%	266	0,3%	106	0,2%
Total	1 319 538	100,0%	82 250	100,0%	56 678	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.1.1. LENGUA MATERNA EN LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades del área de influencia, más del 70% de la población tiene como lengua materna al castellano. Cabe indicar que, Pedregal Rural presenta el mayor índice de población con esta lengua materna (82%) seguido de la localidad D5 (78,2%), D3 (77,5%) y el C.P. San Juan El Alto (77,1%).

Cabe indicar que, como segunda lengua materna se encuentra el quechua, el cual es hablado por el 25,9% de la población de la localidad D4, por el 23,4% de la población de D2 y, por el 23% de la localidad Juan Velazco Alvarado D1.

Cuadro 4.152. Lengua materna de las localidades del AI - 2017

Ámbito Geográfico	Quechua		Aimara		Castellano		No sabe / No responde		Otros		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º
Pedregal Rural	181	14,6%	17	1,4%	1 013	82,0%	25	2,0%	3	0,2%	1 236
Pedregal Sur	56	2,4%	41	1,7%	1 771	74,6%	-	-	1	0,0%	2 373
San Juan El Alto	51	20,2%	7	2,8%	195	77,1%	-	-	-	-	253
Juan Velazco Alvarado D1	73	23,0%	5	1,6%	239	75,2%	1	0,3%	1	0,3%	318
D2	70	23,4%	3	1,0%	226	75,6%	-	-	-	-	299
D3	33	19,5%	5	3,0%	131	77,5%	-	-	1	0,6%	169
D4	84	25,9%	8	2,5%	232	71,6%	-	-	-	-	324
D5	71	18,6%	12	3,1%	298	78,2%	-	-	2	0,5%	381

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.2. AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

De acuerdo con la información del Censo 2017, en el departamento de Arequipa, el 54,2% de la población se autoidentifica como mestizo, mientras que, el 31,3% se autodefine como quechua. A nivel provincial, la tendencia varía, en la provincia Caylloma, la población quechua supera el 53% mientras que, la población mestiza representa al 32,9% de la población total mayor de 12 años. Finalmente, a nivel distrital, Majes presenta mayor cantidad de población quechua (44,5%) que mestiza (39,9%).

Cuadro 4.153. Autoidentificación étnica, 12 años a más, 2017

Ámbito geográfico	Departamento Arequipa		Provincia Caylloma		Distrito Majes	
	N°	%	N°	%	N°	%
Quechua	350 183	31,3%	36 063	53,2%	20 504	44,5%
Aimara	36 390	3,3%	2 374	3,5%	2 220	4,8%
Blanco	55 093	4,9%	2 014	3,0%	1 600	3,5%
Mestizo	606 628	54,2%	22 266	32,9%	18 398	39,9%
No sabe /No responde	28 109	2,5%	2 372	3,5%	1 469	3,2%
Otro	41 820	3,7%	2 656	3,9%	1 917	4,2%
Total	1 118 223	100,0%	67 745	100,0%	46 108	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.2.1. AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA EN LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en las localidades de Pedregal Sur (26,4%), C.P. San Juan El Alto (52,3%), D2 (76,5%), D3 (71,8%), D4 (52,3%) y D5 (64%), la mayoría de la población se autodefine como mestizo mientras que, solo en la localidad de Juan Velazco Alvarado D1, el 46% de la población se autodefine como quechua.

Cabe indicar que, este nivel de información no se encuentra disponible en la localidad de Pedregal Sur por lo que, al pertenecer al C.P. El Pedregal, se infiere que, la mayor parte de la población se autodefine como quechua, seguido de la población mestiza y otros.

Cuadro 4.154. Autoidentificación de las localidades del AI – 2017

Ámbito Geográfico	Quechua		Aimara		Mestizo		Otro		No sabe / No responde		Total N.º
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	
El Pedregal	16 072	46,5%	1 776	5,1%	12 542	36,3%	3 095	9,0%	1 058	3,1%	34 543
Pedregal Rural	232	21,0%	21	1,9%	512	46,3%	73	6,6%	268	24,2%	1 106
San Juan El Alto	75	34,7%	12	5,6%	113	52,3%	15	6,9%	1	0,5%	216
Juan Velazco Alvarado D1	125	46,0%	7	2,6%	105	38,6%	33	12,1%	2	0,7%	272
D2	44	19,5%	2	0,9%	173	76,5%	4	1,8%	3	1,3%	226
D3	28	18,8%	6	4,0%	107	71,8%	6	4,0%	2	1,3%	149
D4	112	42,1%	7	2,6%	139	52,3%	7	2,6%	1	0,4%	266
D5	86	27,4%	10	3,2%	201	64,0%	13	4,1%	4	1,3%	314

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.3. RELIGIÓN

En cuanto a la religión, en todos los ámbitos geopolíticos que son referidos al área de influencia, predomina la religión católica, en el departamento de Arequipa, el 83,4% profesa esta religión, mientras que, en la provincia Caylloma es el 82,6% y, en el distrito de Majes es el 78,6%.

Cuadro 4.155. Religión, 12 años a más, 2017

Ámbito geográfico	Católica		Evangélica		Otra		Ninguna		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º
Departamento Arequipa	932 142	83,4%	70 419	6,3%	68 454	6,1%	47 208	4,2%	1 118 223
Provincia Caylloma	61 476	82,6%	4 852	6,5%	4 668	6,3%	3 404	4,6%	74 400
Distrito Majes	36 254	78,6%	4 378	9,5%	3 403	7,4%	2 073	4,5%	46 108

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.3.1. RELIGIÓN EN LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Censo Nacional 2017, en todas las localidades del área de influencia indirecta, más del 80% de la población predica la religión católica a excepción del C.P. El Pedregal, el cual incluye a la localidad de Pedregal sur, donde el 76,5% predica esta religión, el 10,4% predica la religión evangélica y el 8,4% predica otra religión.

Cuadro 4.156. Religión en las localidades del AI – 2017

Ámbito Geográfico	Católica		Evangélica		Otro		Ninguna		Total
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º
El Pedregal	25 929	76,5%	3 527	10,4%	2 838	8,4%	1 595	4,7%	33 889
Pedregal Rural	1 004	88,8%	49	4,3%	29	2,6%	49	4,3%	1 131
San Juan El Alto	188	85,5%	7	3,2%	14	6,4%	11	5,0%	220
Juan Velazco Alvarado D1	243	86,8%	20	7,1%	13	4,6%	4	1,4%	280
D2	198	84,6%	6	2,6%	17	7,3%	13	5,6%	234
D3	131	88,5%	8	5,4%	9	6,1%	-	-	148
D4	248	91,5%	21	7,7%	2	0,7%	-	-	271
D5	267	84,8%	25	7,9%	13	4,1%	10	3,2%	315

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.4. PRINCIPALES FESTIVIDADES

Según el Directorio Nacional de Principales Festividades elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, el distrito de Majes presenta 03 festividades, entre las que se encuentran la Virgen de



Chapi, el Señor de Huanca y la festividad de Santiago Apóstol de Tiabaya. En el siguiente cuadro, se mencionan a las principales festividades de los distritos del área de influencia.

Cuadro 4.157. Festividades en los distritos del área de influencia

Ámbito geográfico		Festividad	Fecha de Celebración	Duración
Prov.	Distrito			
Caylloma	Majes	Virgen de Chapi	30-Mar	3 días
		Señor de Huanca	14-Oct	4 días
		Santiago apóstol de Tiabaya	25-Jul	1 día

Fuente: INEI - Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, 2013.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.4.1. PRINCIPALES FESTIVIDADES EN EL AI

Debido al trabajo de campo realizado, se han reconocido 1 festividad representativa en la localidad de Pedregal Rural, 2 festividades en la localidad de Pedregal Sur, 4 festividades en la localidad de San Juan El Alto, 2 festividades en la localidad de D1, 5 festividades en la localidad de D2, 3 festividades en la localidad de D4 y 2 festividades en la localidad de D5. Cabe indicar que, en estas festividades se cocinan platos típicos de la región Arequipa como lo son la pollada, el cuy chactado, el rocoto relleno, el pure de quinua, los picarones, los “tamalitos”, el ají de gallina y la papa a la huancaína. Adicionalmente, la población utiliza las siguientes plantas medicinales:

- Tratamiento para covid: Matico, Eucalipto, Manzanilla, Molle, Callacas, Ajo, Romero
- Tratamiento para el dolor de estómago: Hierva Luisa, Yanten, Hoja de Huayaba, Paico
- Enfermedades referidas a los riñones: Cola de caballo
- Diabetes: Árbol de la Vida

En el siguiente cuadro se detallan las festividades reconocidas en campo.

Cuadro 4.158. Festividades en las localidades del AI

Nombre	Festividades	Fechas	Actividades
Pedregal Rural	Virgen de Chapi	Se celebra en dos ocasiones en el año, 2 de febrero y 8 de diciembre.	Se celebra de manera personal, solo de manera interna.
Pedregal Sur	Aniversario del Pedregal Sur	Junio	Hace 4 años no se celebra, bailan, danzan, se realiza una procesión en la primera etapa
	Virgen de Chapi	Mayo	Se celebra hasta el día de hoy, se hace misa y compartir
San Juan El Alto	Inmaculada concepción	8 de setiembre	Preparan castillo, festividad, mayordomía en familias
	Santa Rosa	30 de agosto	Misa y compartir, procesión
	San Isidro	15 de mayo	Misa , castillo, hacen subasta de animales en la iglesia



Nombre	Festividades	Fechas	Actividades
	Santa Rita	-	Misa, una señora tiene la imagen y la sacan en procesión, comparten comida
D1	Aniversario de la comisión de regantes	Abril	Ceremonia, reunión, comida, bailes
	Fiestas patronales - Divina Misericordia	Junio - mayo	Ceremonia, reunión, comida, bailes, castillos, mayordomía
D2	Santísima Cruz	Mayo	Fuegos artificiales, misa, misa de fiesta
	Virgen del Carmen	Julio	Fuegos artificiales, misa, misa de fiesta
	Virgen de Guadalupe	Diciembre	Fuegos artificiales, misa, misa de fiesta
	Aniv. Comisión de regantes	Diciembre	Presidente invita al jefe de la policía, comisarias, se hace una misa, izamiento de bandera, compartir y baile.
	Aniv. I.E.	Julio	Dan cohetes o fuegos artificiales, se da un compartir, danzas y la visita de alguna autoridad distrital
D4	Aniversario de la comisión	6 de setiembre	Liturgia, ceremonia protocolar, compartir
	Aniversario de la junta de regantes (distrital)	2 de setiembre	Liturgia, ceremonia protocolar, compartir
	Virgen de chapi	10 - 11 setiembre	Compartir alferados, castillo, fuegos artificiales, misas, reuniones familiares
D5	Festividad de las cruces	Mayo	Misa, compartir
	Aniversario de la Junta de Usuarios	26 de noviembre	Reunión de usuarios, comida

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.5. INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el trabajo de campo realizado, se ha reconocido como infraestructuras sociales a las plazas de armas, iglesias, estadios, lozas deportivas, locales comunales, mercados y comisarias de cada localidad del área de influencia. En el siguiente cuadro, se detalla cada una de estas infraestructuras públicas.



Cuadro 4.159. Lengua materna de las localidades del AI – 2017

Nombre	Tipo	Cuantos	Materiales y estado
Pedregal Rural	Plaza de armas	1	Es una plaza pequeña ubicada al frente de la municipalidad distrital, se encuentra en regular estado, es de material noble y tiene pequeñas áreas verdes.
	Iglesia	1	Pequeña iglesia católica, se encuentra en proyecto construir una más grande con el apoyo de los feligreses
	Estadio	1	Estadio Almirante Miguel Grau, tiene foro de 6k - 8k personas, se construyó en el año 2008 aproximadamente.
	Loza deportiva	1	La alameda tiene una loza deportiva administrada por la municipalidad distrital, mayormente se encuentra cerrada, debería de abrirse más a menudo.
	Local Comunal	1	Tiene un local, se encuentra en regular estado, se ubica frente al BCP
	Municipalidad	1	Municipalidad distrital de Majes
	Mercados	3	Se encuentran al lado de la plaza de armas, hay un mercado metropolitano. Se ha construido una nueva infraestructura pero aún no es utilizada.
	Comisaria	1	Se encuentra en la avenida colonizadores.
Pedregal Sur	Plaza de armas	1	Se encuentra en regular estado, tiene pequeñas áreas verdes
	Loza deportiva	3	Una se encuentra en buen estado y las otras dos en regular estado, son de cemento.
	Mercados	1	Se encuentra en la etapa, tiene el nombre de centro de abastos Pedregal Sur
D-4	Loza deportiva	1	En el centro poblado
	Local comunal	1	Local de la comisión de usuarios, está construido con material noble, solo se hace mantenimiento de pintura de manera mensual, solo tiene 1 piso
	Mercados	-	Los mercados más cercanos se encuentran en el pedregal, las agencias bancarias también. 20 minutos en combi.
D-2	Iglesia	1	Capilla católica. La población adventista va a pedregal
	Loza deportiva	1	parque infantil y campo deportivo con gras, el año pasado se hizo mantenimiento
	Mercados	-	Mercados de pedregal
San Juan El Alto	Plaza de armas	1	Piedra enchapado, no es cemento
	Iglesia	1	Iglesia católica de material noble
	Estadio	1	San Juan el alto, hace un año ha recibido mantenimiento
	Municipalidad	1	C.P. menor, material noble, pisos mayólica, 1er piso cemento pulido, techos de material noble



Nombre	Tipo	Cuantos	Materiales y estado
	Mercado	-	Se hace feria los días jueves, vienen de pedregal - majes
	Comisaria	1	Comisaria San Juan el alto
D5	Iglesia	1	Católica, se está construyendo, faltan los baños. Material noble
	Loza deportiva	1	Canchita de Grass - al lado de la escuela. Solo tiene Grass.
	Municipalidad	Municipalidad Juan Velazco Alvarado	La sección D tiene un municipio, consejo menor que se le ubica en la D4
D1	Plaza de armas	1	centro de servicios
	Iglesia	1	Católica. Se encuentra en construcción, la población la está gestionando.
	Local comunal	1	Se encuentra en funcionamiento es de la comisión de usuarios. Se encuentra en regular estado y se ha financiado con los propios ingresos, tiene techo de calamina y paredes de cemento, la estructura es de material noble.
	Mercados	-	C.P. El Pedregal
	Comisaria	No	C.P. El Alto

Fuente: INEI - Directorio Nacional de Principales Festividades a Nivel Distrital, 2013.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.10.6. HISTORIA DE LAS LOCALIDADES DEL AI

Según el Instituto Nacional de Estadística, la localidad de El Pedregal Sección A, es conocida como Pedregal Rural y, según la autoridad local, la localidad inicialmente era reconocida como “Irrigaciones Majes” ya que, pertenecía al proyecto de Autodema el cual involucraba la construcción de canales de regadío a las parcelas que se ubicaban en este lugar.

El C.P. Pedregal debe su nombre a que, en la zona se encontraban mayor cantidad de piedras, a comparación del C.P. La Colina (queda en una parte alta, desde esta se puede visualizar la irrigación) y San Juan El Alto. Estos tres centros poblados forman parte del proyecto de irrigación y, el C.P. La Colina es habitado desde el año 1983 debido al sorteo realizado por Autodema, el C.P. El Pedregal es habitado en 1985 con el mismo proceso y, el C.P. San Juan El Alto fue habitado posteriormente.

La población en un inicio, no quería habitar la localidad debido a que era un desierto, los animales debían ser pastados a zonas alejadas, sin embargo, debido a las pequeñas quebradas, se dio una oportunidad para satisfacer la actividad ganadera y agrícola.

El sorteo de los terrenos adjudicados en el C.P. El Pedregal albergó a 500 personas interesadas, estos debían cumplir algunos requisitos por ejemplo, los campesinos sin tierra no debían de tener ninguna posesión en la vida para ser beneficiario, este modelo se toma por el gobierno de Juan Velazco Alvarado.

Producto de la migración debido a la búsqueda de trabajo, el proyecto inicial se desmesuró y la población se desbordó. Posteriormente, se habitaron las localidades D1, D2, D3, D4, D5 y C.P. San Juan El Alto, todas tuvieron los orígenes de la misma manera que el C.P. El Pedregal es decir que, autodema realizó sorteos de adjudicación de terrenos.

La administración municipal del ámbito de Majes se inició en agosto de 1,983 con la conformación de una agencia municipal delegada de la Municipalidad Provincial de Caylloma, la que tomó la forma de Municipalidad Menor; luego desde el 28 de agosto de 1990, mediante la Resolución Municipal No. 050-90- MPC-CH, la Municipalidad Provincial de Caylloma se dio inicio al funcionamiento de las Municipalidades menores de “La Colina”, “El Alto”, Secciones “B y C” Bello Horizonte y Sección “D” Juan Velasco Alvarado, delegadas de la Municipalidad Provincial de Caylloma, con jurisdicción sobre los territorios de los centros poblados, centros de servicios y tierras agrícolas de su entorno, lo que funciona hasta la actualidad, interactuando con la Municipalidad Distrital de Majes. Mediante Ordenanza Municipal No. 013-2003-MPC-CHIVAY del 28 de agosto de 2003 las Municipalidades Menores se adecuaron a la Ley Orgánica de Municipalidades.

4.4.11. PROBLEMÁTICA



Según el trabajo de campo realizado, en las localidades del área de influencia se tienen problemáticas referidas a la construcción de un sistema de agua potable, desagüe, delincuencia, alcoholismo, abigeos a agricultores, violencia familiar y apoyo a la agricultura. En el siguiente cuadro se detallan estas problemáticas.

Cuadro 4.160. Actores sociales – Distritos del AI, 2022.

Nombre	Problemáticas
Sección A El pedregal, D4, D2, D5	Construcción de fuente de agua potable
Sección A El pedregal, D4, D2, D5	Construcción de sistema de desagüe
Sección A El pedregal, D4	Pocos casos de delincuencia
Pedregal Sur, D4, D2, D5	Transporte, no hay movilidades.
D4, San Juan El Alto	Alcoholismo
D4, San Juan El Alto, D5	Abigeos a agricultores
San Juan El Alto	Violencia familiar - 5 al mes
D1, D3	Falta interés en la agricultura, se debe subsidiar a los agricultores.

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.12. GRUPOS DE INTERES

Los representantes de instituciones del Estado en sus diferentes estamentos de gobierno, como la Municipalidad distrital y representantes locales, los que se vinculan política y administrativamente con los diferentes grupos poblacionales existentes en el área de influencia social del proyecto, son considerados como actores sociales o grupo de interés. A continuación, se lista las principales autoridades vinculadas a nivel distrital:

Cuadro 4.161. Actores sociales – Distritos del AI, 2022.

Distrito	Institución	Cargo	Nombre
Majes	Municipalidad Distrital de Majes	Alcalde Distrital	Rene Cáceres Falla
Majes	Municipalidad Distrital de Majes	Teniente Alcalde	Herly Rebulo Flores Medina
Majes	Municipalidad Distrital de Majes	Subgerente de desarrollo urbano y rural	Julio Cesar Rodríguez Crispín
Majes	Subprefectura distrital	Subprefecto	Richard Teófilo Flores Collanqui
Majes	Comisaría distrital de Majes	Jefe	Mayor PNP Alfonso Tarrillo Matute
Majes	Junta de usuarios de Majes (distrital)	Presidente	Fernando Alazaba Trelles
Majes	Junta de usuarios de Majes (distrital)	Vicepresidente	Jesús Juárez Bernedo

Fuente: CODISEC Majes, Municipalidad distrital de Siguan, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.



Asimismo, entre las localidades se encuentran la Municipalidad del Centro Poblado San Juan El Alto y la Municipalidad del Centro Poblado Juan Velasco Alvarado, la cual tiene como jurisdicción las localidades de D1, D2, D3, D4 y D5.

Además, según el trabajo de campo, la organización más representativa a nivel local es la Comisión de Usuarios la cual, dispone de un presidente en cada localidad. Esta comisión se encarga de realizar gestiones con la Junta de Usuarios de Majes para la administración del agua de regadío, la cual es utilizada (en la mayoría de las localidades) para el consumo humano y para el consumo de animales de ganado y regadío. Como se ha mencionado anteriormente, la Sección A de El Pedregal se conoce como localidad Pedregal Rural según el Instituto Nacional de Estadística.

En el siguiente cuadro se presentan a las autoridades locales encontradas en el trabajo de campo.

Cuadro 4.162. Actores sociales – localidades del AI, 2022.

Localidad	Nombre	Cargo	Institución
Pedregal Rural	Antonio Quicaño Valdivia	Presidente	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
	Julio Vera Vegazu	Vicepresidente	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
	Lorenzo Vita Deza	Tesorero	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
	María Elena Angulo	Vocal	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
	Felicita Chávez	Vocal	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
Pedregal Sur	Katherine Jessica Rojas Flores	Presidenta	Junta Directiva C.P. Pedregal Sur
	Juan Condori	Vicepresidente	Junta Directiva C.P. Pedregal Sur
San Juan El Alto	William Sánchez Lea	Alcalde	Municipalidad C.P. San Juan El Alto
	Vanessa Quispe Vilca	Regidora	Municipalidad C.P. San Juan El Alto
	Lusardo Sánchez	Presidente	Comisión de usuarios San Juan El Alto 2022 - 2024
	Blas Carlos Huaranca	Presidente	JASS C.P. San Juan El Alto
D1 - D5	Félix Victoriano Quispe Avilés	Alcalde	Municipalidad C.P. Juan Velasco Alvarado
D1	Domingo Darío Quispe Cuayla	Presidente	Comisión de usuarios D-1 2022 - 2024
D2	Eusebio Abraham Aranibar Cáceres	Presidente	Comisión de usuarios D-2 2022 - 2024
D3	Walter Lazo Moscoso	Presidente	Comisión de usuarios D-3 2022 - 2024
D4	Gladys Chávez Salas Alvares	Presidenta	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
	José Mogrovejo Berlanga	Vicepresidente	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
	Carlos Inufuente	Vocal	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
	Felipe Zegarra	Vocal	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
	Juan Chávez	Vocal	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
	Esteban Yucra	Vocal	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
D5	Walter Málaga	Presidente	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024



Localidad	Nombre	Cargo	Institución
	Galdor Copera	Vicepresidente	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024
	Alberto Nina	Tesorero	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024
	Pedro Cueva	Vocal	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024
	Evelorio Galdós	Vocal	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024
	Raúl García	Vocal	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

4.4.13. PERCEPCIONES

Con respecto a las percepciones recogidas en el trabajo de campo, la población menciona que no hay inconvenientes con el servicio de electricidad, solo algunos cortes de luz que se llevan a cabo cada 15 días pero, casi siempre son avisados con tiempo. La queja de la población con respecto al servicio es el aumento del precio, el cual indican que es excesivo (algunas viviendas pagan hasta S/ 200 por el servicio).

Asimismo, la población entrevistada no conoce a la empresa Majes Sol de Verano y, no conoce el proyecto en mención, solo conocen la planta fotovoltaica existente, sugieren que haya apoyo a la población y se brinden charlas o capacitaciones informativas a fin de conocer los beneficios y los efectos negativos del proyecto.

Por otro lado, las autoridades locales mencionan que, no conocen el presente proyecto sin embargo, debido a que hay una planta de paneles solares cercana a las localidades, conocen un poco a lo que se refieren y para qué sirven.

Por otro lado, ninguna autoridad local indicó conocer a la empresa Majes Sol de Verano, la cual se encuentra adjudicada para desarrollar el presente proyecto de electricidad.

Con respecto a los posibles aspectos positivos y negativos que pueda traer el proyecto, la población entrevistada indicó que pueden brindar un mejor servicio, evitando cortes constantes de luz y buscando el beneficio de las viviendas aledañas, asimismo, indicaron que puede generar energía. Cabe indicar que, un sector de la población entrevistada indicó que el proyecto no traerá ningún aspecto positivo a las localidades ya que, no conversan con la población, no generan ninguna relación y no ofrecen algún beneficio para las familias, por el lado contrario, indican que, en la etapa de construcción, los camiones que llegaran a la localidad levantarán polvo y generarán contaminación.

Como sugerencia, proponen mejorar el servicio, brindar mayor comunicación, mejorar la difusión social, instalar paneles solares en las viviendas, realizar talleres, charlas, invertir en las localidades, reducir los costos de la luz, brindar seguridad policial a las localidades y arreglar los cables de la vía Panamericana Sur. Es deseable que busquen tener contacto con la población.

Cuadro 4.163. Percepciones en el AI, 2022.

Localidad	Autoridad entrevistada	¿Conoce el proyecto?	¿Conoce a la empresa?	Aspectos positivos y negativos	Sugerencias
Pedregal Rural	Presidente Comisión de Usuarios	No conoce, recién se ha enterado.	No conoce	Es importante porque brindará mejor servicio, también evitará cortes constantes de luz, sería bueno que el proyecto busque el beneficio de las viviendas que se encuentran aledañas a la central fotovoltaica	Mejorar el servicio, brindar mayor comunicación.
Pedregal Sur	Pdta. Junta Directiva	No conocen el proyecto	no conocen a la empresa	Puede generar energía, no hay aspectos negativos	Se necesita difusión social, no conocen el proyecto
San Juan El Alto	Regidora Municipalidad C.P. San Juan El Alto	No	No	No sabe	Reducción de costos de la luz a los usuarios, mejorar la calidad de energía, brindar capacitación por las afectaciones a la salud
D1	Presidente Comisión de Usuarios	Ha escuchado sobre la planta actual, transmite energía	No	No beneficia a la población, no hay buenos servicios a los agricultores. Los precios de los cultivos afectan y la luz sigue subiendo. Deben convivir, debe haber contacto con la población, brindan servicios.	Deben convivir, debe haber contacto con la población, brindar beneficios.
D2	Presidente Comisión de Usuarios	No conoce	No conoce	Ninguno	Espera que haya inversión privada en la zona para que apoye a la población, los gobiernos locales poco o nada ayudan a la localidad.
D4	Presidente Comisión de Usuarios	Solo conoce la planta de paneles existente en la zona, no había escuchado sobre una nueva.	No ha escuchado	Positivos: no beneficia a la población, la energía se va hacia otro lugar. Negativos: contaminación, los camiones que llegaran en la etapa de construcción levantarán polvo.	Debe instalar los paneles de energía en las viviendas. Se debe brindar talleres, charlas, porque no se conoce el proyecto.
D5	Presidente Comisión de Usuarios	No	No	No	No sabe, debe brindar seguridad policial y arreglar la vía de cables.

Fuente: Trabajo de campo, 2022.

Elaboración: ASILORZA, 2022.

5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

5.1. GENERALIDADES

El presente capítulo describe los mecanismos de participación ciudadana dirigidos a informar y favorecer el diálogo entre el titular del proyecto, la población y los grupos de interés del área de influencia.

El Plan de Participación Ciudadana (PPC), que se presenta, contiene los mecanismos y medios para brindar información a la población del área de influencia del proyecto, para la etapa de elaboración y aprobación del Instrumento Ambiental, según el Decreto Supremo que aprueba el reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana de Asuntos Ambientales mediante la aprobación del D.S N° 002-2009-MINAM y los Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM.

5.2. OBJETIVO

Informar de manera transparente y oportuna a la población y grupos de interés del área de influencia del proyecto.

5.3. MARCO LEGAL

Se sustenta en las normas y dispositivos legales nacionales vigentes, así como las mejores prácticas que promueven y salvaguardan el derecho de la población a ser informada y participar de manera responsable en la iniciativa propuesta.

- Ley N° 27446 del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental.
- D.S. N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Participación y Consulta Ciudadana.
- R.M. N° 223-2010-MEM-DM Lineamientos para la participación ciudadana en las actividades eléctricas.

5.4. MECANISMOS EFECTUADOS DURANTE LA ELABORACIÓN

Durante la elaboración de la DIA, en el proceso de recolección de información en campo, se realizó la entrega de material informativo el cual contenía aspectos sobre el proyecto y lo que implica el

desarrollo de la DIA. El modelo del material informativo se adjunta en el **Anexo 05.1.** y el panel fotográfico en el **Anexo 05.2.**

5.5. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA ETAPA DE EVALUACIÓN

En el Título II: Sobre el Proceso de Consulta y Participación Ciudadana, la R.M. 223- 2010- MEM/DM en su Artículo 7° establece que los mecanismos de participación ciudadana deben realizarse en el área de influencia directa del Proyecto.

Asimismo, en el Subcapítulo IV: Participación Ciudadana para otros Estudios Ambientales en su Artículo 45° sobre la Declaración de Impacto Ambiental establece los siguientes mecanismos:

5.5.1. ENTREGA DE EJEMPLARES

En el artículo 45° de la Resolución Ministerial N° 223-2010-MEM/DM, se indica que la Declaración de Impacto Ambiental no requiere de la realización de Talleres Participativos ni Audiencias Públicas, sino únicamente poner a disposición del público interesado el contenido del mismo en el Portal Electrónico de la Autoridad Competente de su evaluación por un plazo de siete (07) días calendario. Por su parte, el artículo 46° del mismo cuerpo legal establece que el Titular del Proyecto presentará dos (02) copias digitalizadas e impresas del Instrumento Ambiental y cinco (05) copias del resumen ejecutivo a cada una de las entidades que se indican a continuación:

- Dirección General de Asuntos Ambientales en Electricidad.
- Municipalidad distrital de Majes.
- Municipalidad provincial de Caylloma.
- Gobierno Regional de Arequipa – Autoridad Regional Ambiental de Arequipa

Considerando la coyuntura del COVID, el expediente en formato digital será presentado mediante ventanilla virtual de las instituciones antes indicadas.

5.5.2. PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO EN LA PÁGINA WEB

Según lo indicado en el Artículo 42° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el contenido del documento 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 admitido el documento se pondrá a disposición del público interesado a través de la página web de la consultora ambiental a recepción de aportes será hasta diez (10) días calendario después de la publicación indicada.

5.5.3. ANUNCIO DE LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO EN PERIODICOS

Se propone realizar anuncios los diarios web como “El Peruano” y un diario de mayor circulación en Arequipa.

De acuerdo a lo indicado en el Art. 43° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el MEM a través de la DGAAE entregará el Formato de Publicación para los diarios el cual contendrá 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: página web del Ministerio de Energía y Minas.
- 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.

El anuncio será publicado dentro de los 7 días posteriores a la recepción del Formato de Publicación. 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 la publicación de los anuncios en los diarios web.

5.6. MECANISMOS DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA ETAPA DE EJECUCIÓN

5.6.1. MECANISMO DE RECEPCIÓN DE QUEJAS Y CONSULTAS

Los reclamos, sugerencias o solicitudes de la población relacionadas al proyecto serán recepcionados en la oficina dentro del área de faenas del proyecto. Este mecanismo de comunicación estará activo durante la etapa de construcción del proyecto. Para la etapa de operación, la recepción de quejas y consultas se darán en la subestación Majes Sol de Verano.

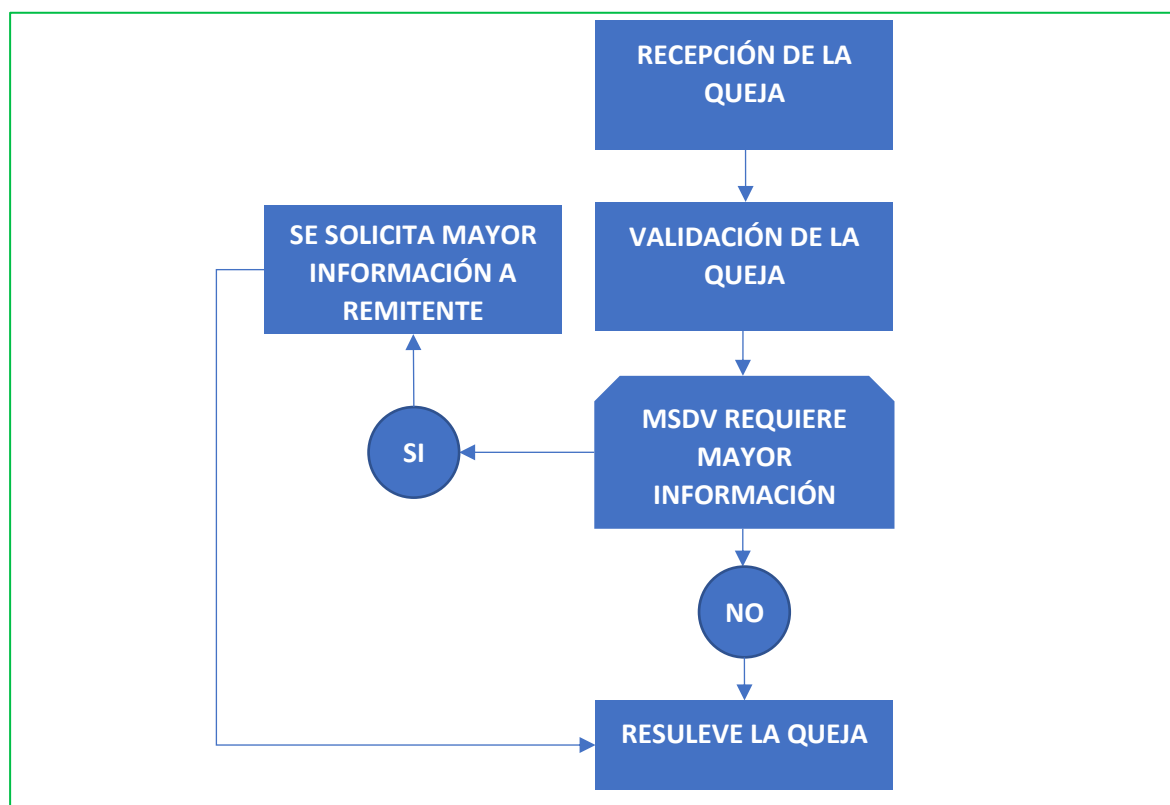
Las sugerencias o quejas recibidas, son canalizadas al área de atención correspondiente, para su atención.

Majes Sol de Verano, comunicará la resolución de la queja a las personas que realizan la queja, mediante los canales de comunicación como correo electrónico, cartas, llamadas telefónicas.

Una vez recibida la sugerencia y/o reclamo, Majes Sol de Verano realizará la validación de la información remitida para el análisis del caso correspondiente. En caso de requerir información adicional, se solicitará dicha información al remitente. Luego de recibida la información adicional, Majes Sol de Verano revisará el detalle del reclamo y/o sugerencia y en caso de no ser procedente se comunicará al remitente.

A continuación, se presenta el flujograma de recepción y atención de quejas, reclamos y sugerencias:

Figura 5.1. Flujograma de respuesta a quejas y sugerencias



Elaboración: ASILORZA, 2022

5.6.2. PROMOTOR SOCIAL

Durante la etapa constructiva, se tendrá a un promotor social que brinde información sobre el avance del Proyecto y para la atención y respuesta IN SITU a las consultas, inquietudes, quejas o reclamos que realicen sus grupos de interés.

6. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

6.1. GENERALIDADES

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales generados durante la etapa de construcción, operación y de abandono del Proyecto, 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 etapas mencionadas.

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.

6.2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales del presente proyecto 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.

6.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se considera los siguientes criterios de evaluación presentadas en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.1. 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.

6.2.1.1. 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.

6.2.1.2. 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 6.2. 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.

6.2.1.3. 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 6.3. 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

Extensión	Valor	Descripción
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.

6.2.1.4. 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 6.4. 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.

6.2.1.5. 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 6.5. 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
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.

6.2.1.6. 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 6.6. 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.

6.2.1.7. 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 6.7. 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
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.

6.2.1.8. 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 6.8. 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.

6.2.1.9. 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 6.9. 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.

6.2.1.10. 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 6.10. 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.

6.2.1.11. 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 6.11. 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.

6.2.2. 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 ($IM \geq 75$).

Finalmente, en concordancia con la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales (MINAM, 2018), se realizará la jerarquización en tres grupos: bajo, medio y alto.

Cuadro 6.12. 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.

6.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

La identificación de los impactos ambientales y sociales 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.



6.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES 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.

Cuadro 6.13. Principales acciones que podrían ocasionar un impacto

Etapa del proyecto	Componente	Actividades	
Construcción	Cerco Perimetral	1. Instalación de cerco perimetral	
	Labores de Faena	2. Habilitación e instalación de faenas	
	Circuito de circulación interna	3. Habilitación de accesos internos	
	Central fotovoltaica Sol de Verano		1. Movimiento de tierras y preparación del terreno
			2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos
			3. Conexión y canalización de cables
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		1. Nivelación del terreno
			2. Cimentación
			3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
			4. Instalación del edificio de control
	Línea de transmisión		1. Excavación para postes
			2. Cimentación para postes
			3. Izaje de postes
4. Armado de aisladores			
5. Tendido y flechado de conductores			
Abandono constructivo	Labores de Faena	1. Desmontaje área de faenas	
Operación	Central fotovoltaica	1. Generación de energía	
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	2. Transformación de energía	
	Línea de transmisión	3. Transmisión de energía	
Mantenimiento preventivo	Central fotovoltaica	1. Reparación de cerco perimetral	
		2. Controles	
		3. Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad	
		4. Limpieza de paneles y sensores	
		5. Inspecciones y Controles	
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Mantenimiento a celda de la línea	
		2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	
Línea de transmisión	1. Inspección visual		
Mantenimiento correctivo	Central fotovoltaica	1. Reinicio y puesta en marcha del proyecto	
		2. Reinicio del sistema de monitorización	
		3. Reparación de elementos y protecciones eléctricas	



Etapa del proyecto	Componente	Actividades
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	4. Cambio de paneles
		5. Cambio de inversores
		1. Eliminación de fuga de SF6
	Línea de transmisión	2. Modificaciones menores en tableros o cajas
		3. Pintado simple de estructuras
		1. Renovación de redes
Abandono	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación	2. Atención de emergencias
		1. Desconexión y desenergización
		2. Desmontaje de equipos electromecánicos
		3. Retiro de escombros
		4. Restauración de áreas intervenidas

Fuente: Majes Sol de Verano S.A.C. 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

6.3.2. 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.

La determinación o identificación de los aspectos ambientales se desprende de la identificación de aquellas actividades y/o acciones con la característica de ocasionar impactos en el medio ambiente, siendo esta identificación de aspectos la manera en cómo se relaciona la ejecución de actividades del proyecto con el entorno que lo rodea (“Relación entre el proyecto y el ambiente”, Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales, MINAM, 2018, pp. 17).

En el siguiente cuadro se enlistan los aspectos ambientales que generarían impactos en el medio ambiente producto del desarrollo del presente proyecto.

Cuadro 6.14. Principales aspectos ambientales identificados

Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales
Construcción	Cercos Perimetral	1. Instalación de cerco perimetral	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
	Labores de Faena	2. Habilitación e instalación de faenas	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
			3. Habilitación de accesos internos
			Emisión de material particulado



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales
	Circuito de circulación interna		Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
	Central fotovoltaica Sol de Verano	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
		Generación de vibraciones	
		2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos	Generación de ruido
	3. Conexión y canalización de cables	Generación de ruido	
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Nivelación del terreno	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
		Generación de vibraciones	
		2. Cimentación	Generación de ruido
		3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos	
	4. Instalación del edificio de control	Generación de gases de combustión	
		Generación de ruido	
Generación de vibraciones			
Línea de transmisión	1. Excavación para postes	Emisión de material particulado	
		Generación de gases de combustión	
		Generación de ruido	
		Remoción de suelo	
	Generación de vibraciones		
	2. Cimentación para postes	Generación de ruido	
3. Izaje de postes	Generación de ruido		
4. Armado de aisladores	Generación de ruido		
Generación de residuos sólidos			
5. Tendido y flechado de conductores	Generación de ruido		
Abandono constructivo	Labores de Faena	1. Desmontaje área de faenas	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
Operación	Central fotovoltaica	1. Generación de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas
			Uso del entorno
			Generación de ruido
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	2. Transformación de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas
			Generación de ruido
			Uso del entorno



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales
	Línea de transmisión	3. Transmisión de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas
			Uso del entorno
			Generación de ruido
Mantenimiento preventivo	Central fotovoltaica	1. Reparación de cerco perimetral	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
		2. Controles	Generación de ruido
	3. Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad	Generación de residuos sólidos	
	4. Limpieza de paneles y sensores	Generación de ruido	
	5. Inspecciones y Controles	Generación de residuos sólidos	
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Mantenimiento a celda de la línea	Generación de ruido
		2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	Generación de residuos sólidos
	Línea de transmisión	1. Inspección visual	Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos
	Mantenimiento correctivo	Central fotovoltaica	1. Reinicio y puesta en marcha del proyecto
2. Reinicio del sistema de monitorización			Generación de residuos sólidos
3. Reparación de elementos y protecciones eléctricas			Emisión de material particulado
4. Cambio de paneles			Generación de ruido
			Generación de residuos sólidos
5. Cambio de inversores		Generación de ruido	
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		1. Eliminación de fuga de SF6	Generación de residuos sólidos
		2. Modificaciones menores en tableros o cajas	Generación de ruido
		3. Pintado simple de estructuras	Generación de residuos sólidos
Línea de transmisión		1. Renovación de redes	Emisión de material particulado
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
		2. Atención de emergencias	Remoción de suelo
			Emisión de material particulado



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales
			Generación de gases de combustión
			Generación de ruido
			Remoción de suelo
Abandono	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación	1. Desconexión y desenergización	Generación de ruido
		2. Desmontaje de equipos electromecánicos	Generación de ruido Generación de residuos sólidos
		3. Retiro de escombros	Generación de ruido Generación de residuos sólidos
		4. Restauración de áreas intervenidas	Generación de ruido Generación de residuos sólidos

Fuente: MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM. “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales”. Lima, 2019, pp. 16 – 17.

Elaboración: ASILORZA, 2022

6.3.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER AFECTADOS

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 6.15. Identificación de factores ambientales y sociales

Medio	Componente	Código	Factor ambiental
Físico	Aire	A1	Nivel de material particulado
		A2	Nivel de gases
		R1	Nivel de presión sonora
		RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes
	Suelo	S1	Estructura del suelo
		S2	Cambio de uso
Biológico	Aves	AV1	Avifauna
Socioambiental	Paisaje	P1	Calidad del paisaje
Socioeconómico	Económico	E1	Nivel de ingresos
	Social	P1	Tranquilidad de la población
		T1	Tránsito vehicular



Fuente: MINISTERIO DEL AMBIENTE – MINAM. “Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales”. Lima, 2019, pp. 18 – 19.

Elaboración: ASILORZA, 2022

6.3.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES

Una vez que se haya identificado las acciones o actividades con la facultad de generar algún efecto o alteración, así como también se haya identificado los componentes ambientales susceptibles a ser impactados, se realiza la identificación de las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades sobre los componentes ambientales.

En los siguientes cuadros se presenta la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y Sociales correspondientes a las etapas de construcción, operación, mantenimiento, y abandono del Proyecto.


Cuadro 6.16. Matriz de Interacción de Aspectos Ambientales y Factores Ambientales

Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales	Físico						Biótico	Socioambiental	Socioeconómico				
				Aire			Suelo			Fauna	Paisaje	Económico	Social			
				Nivel de material particulado	Nivel de gases	Nivel de presión sonora	Nivel de Radiaciones no ionizantes	Estructura del suelo	Cambio de uso	Avifauna	Calidad del paisaje	Nivel de ingresos	Tranquilidad	Tránsito vehicular		
Construcción	Cercos Perimetral	1. Instalación de cerco perimetral	Emisión de material particulado	A1												
			Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Remoción de suelo				S1									
	Labores de Faena	2. Habilitación e instalación de faenas	Emisión de material particulado	A1												
			Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Remoción de suelo				S1									
			Llegada de personal foráneo a la zona									E1				
	Circuito de circulación interna	3. Habilitación de circuitos de circulación interna	Emisión de material particulado	A1												
			Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Remoción de suelo				S1									
	Central fotovoltaica Sol de Verano	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno	Emisión de material particulado	A1												
			Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Remoción de suelo				S1									
			Generación de vibraciones				S1									
		2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos	Generación de ruido			R1										
		3. Conexión y canalización de cables	Generación de ruido			R1										
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Nivelación del terreno	Emisión de material particulado	A1												
			Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Remoción de suelo				S1									
			Generación de vibraciones				S1									
		2. Cimentación	Generación de ruido			R1										
		3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de ruido			R1										
			Generación de residuos sólidos													
4. Instalación del edificio de control		4. Instalación del edificio de control	Generación de gases de combustión		A2											
			Generación de ruido			R1										
			Generación de vibraciones					S1								
	Generación de vibraciones						S1									



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales	Físico						Biótico	Socioambiental	Socioeconómico			
				Aire				Suelo		Fauna	Paisaje	Económico	Social		
				Nivel de material particulado	Nivel de gases	Nivel de presión sonora	Nivel de Radiaciones no ionizantes	Estructura del suelo	Cambio de uso	Avifauna	Calidad del paisaje	Nivel de ingresos	Tranquilidad	Tránsito vehicular	
	Línea de transmisión	1. Excavación para postes	Emisión de material particulado	A1									P1		
			Generación de gases de combustión		A2										
			Generación de ruido			R1								P1	
			Remoción de suelo					S1							T1
			Generación de vibraciones					S1						P1	
		2. Cimentación para postes	Generación de ruido			R1									
		3. Izaje de postes	Generación de ruido			R1									
		4. Armado de aisladores	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		5. Tendido y flechado de conductores	Generación de ruido			R1									
Abandono constructivo	Labores de Faena	1. Desmontaje área de faenas	Emisión de material particulado	A1											
			Generación de gases de combustión		A2										
			Generación de ruido			R1									
Operación	Central fotovoltaica	1. Generación de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas				RNI1								
			Uso del entorno					S2	AV1	P1					
			Generación de ruido			R1									
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	2. Transformación de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas				RNI1								
			Generación de ruido			R1									
			Uso del entorno						AV1						
	Línea de transmisión	3. Transmisión de energía	Generación de radiaciones electromagnéticas				RNI1								
			Uso del entorno						AV1						
			Generación de ruido			R1									
Mantenimiento preventivo	Central fotovoltaica	1. Reparación de cerco perimetral	Emisión de material particulado	A1											
			Generación de gases de combustión		A2										
			Generación de ruido			R1									
			Remoción de suelo					S1							
		2. Controles	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		3. Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		4. Limpieza de paneles y sensores	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		5. Inspecciones y Controles	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
					Generación de ruido			R1							



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales	Físico						Biótico	Socioambiental	Socioeconómico			
				Nivel de material particulado	Nivel de gases	Nivel de presión sonora	Nivel de Radiaciones no ionizantes	Aire		Fauna	Paisaje	Económico	Social		
								Estructura del suelo	Cambio de uso				Avifauna	Calidad del paisaje	Nivel de ingresos
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Mantenimiento a celda de la línea	Generación de residuos sólidos												
		2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	Generación de ruido Generación de residuos sólidos			R1									
	Línea de transmisión	1. Inspección visual	Generación de residuos sólidos				R1								
			Generación de gases de combustión												
	Mantenimiento correctivo	Central fotovoltaica	1. Reinicio y puesta en marcha del proyecto	Generación de ruido			R1								
			2. Reinicio del sistema de monitorización	Generación de ruido			R1								
3. Reparación de elementos y protecciones eléctricas			Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
4. Cambio de paneles			Emisión de material particulado	A1											
			Generación de ruido Generación de residuos sólidos			R1									
5. Cambio de inversores		Generación de ruido			R1										
		Generación de residuos sólidos													
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		1. Eliminación de fuga de SF6	Generación de gases de combustión		A2										
			Generación de residuos sólidos												
		2. Modificaciones menores en tableros o cajas	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		3. Pintado simple de estructuras	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
Línea de transmisión	1. Renovación de redes	Emisión de material particulado	A1												
		Generación de gases de combustión		A2											
		Generación de ruido			R1										
		Remoción de suelo						S1							
	2. Atención de emergencias	Emisión de material particulado	A1												
		Generación de gases de combustión Generación de ruido Remoción de suelo		A2		R1			S1						
Abandono	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación	1. Desconexión y desenergización	Generación de ruido			R1									
		2. Desmontaje de equipos electromecánicos	Generación de ruido			R1									
			Generación de residuos sólidos												
		3. Retiro de escombros	Generación de ruido			R1									



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Aspectos ambientales	Físico						Biótico	Socioambiental	Socioeconómico		
				Aire				Suelo		Fauna	Paisaje	Económico	Social	
				Nivel de material particulado	Nivel de gases	Nivel de presión sonora	Nivel de Radiaciones no ionizantes	Estructura del suelo	Cambio de uso	Avifauna	Calidad del paisaje	Nivel de ingresos	Tranquilidad	Tránsito vehicular
			Generación de residuos sólidos											
		4. Restauración de áreas intervenidas	Generación de ruido			R1								
			Generación de residuos sólidos											

Elaboración: ASILORZA, 2022

A1: Alteración de la calidad de aire (partículas), **A2:** Alteración de la calidad del aire (gases), **R1:** Alteración del nivel de ruido ambiental, **RNI1:** Alteración de las radiaciones no ionizantes, **S1:** Modificación de la estructura del suelo, **S2:** Cambio de uso de suelo, **E1:** Incremento de ingresos en la localidad, **P1:** Molestias a la población, **T1:** Alteración del tráfico vehicular.


Cuadro 6.17. Matriz de Identificación de Riesgos Ambientales y/o Sociales

Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Calidad del suelo	Av es	Arque ología
Construcción	Cerco Perimetral	1. Instalación de cerco perimetral	RS1		
	Labores de Faena	2. Habilitación e instalación de faenas	RS1		
	Circuito de circulación interna	3. Habilitación de accesos internos	RS1		
	Central fotovoltaica Sol de Verano	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno	RS1		AR1
		2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos	RS1		
		3. Conexión y canalización de cables	RS1		
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Nivelación del terreno	RS1		AR1
		2. Cimentación	RS1		
		3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	RS1		
		4. Instalación del edificio de control	RS1		
	Línea de transmisión	1. Excavación para postes	RS1		
		2. Cimentación para postes	RS1		
		3. Izaje de postes	RS1		
		4. Armado de aisladores	RS1		AR1
5. Tendido y flechado de conductores		RS1			
Abandono constructivo	Labores de Faena	1. Desmontaje área de faenas	RS1		
Operación	Central fotovoltaica	1. Generación de energía	RS1	EL 1	
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	2. Transformación de energía	RS1	EL 1	
	Línea de transmisión	3. Transmisión de energía	RS1	EL 1	
Mantenimiento preventivo	Central fotovoltaica	1. Reparación de cerco perimetral	RS1		
		2. Controles	RS1		
		3. Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad	RS1		
		4. Limpieza de paneles y sensores	RS1		
		5. Inspecciones y Controles	RS1		
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Mantenimiento a celda de la línea	RS1		
		2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	RS1		
Línea de transmisión	1. Inspección visual	RS1			
Mantenimiento correctivo	Central fotovoltaica	1. Reinicio y puesta en marcha del proyecto	RS1		
		2. Reinicio del sistema de monitorización	RS1		
		3. Reparación de elementos y protecciones eléctricas	RS1		
		4. Cambio de paneles	RS1		
		5. Cambio de inversores	RS1		
	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	1. Eliminación de fuga de SF6	RS1		
		2. Modificaciones menores en tableros o cajas	RS1		
3. Pintado simple de estructuras		RS1			



Etapa del proyecto	Componente	Actividades	Calidad del suelo	Av es	Arque ología
	Línea de transmisión	1. Renovación de redes	RS1		
		2. Atención de emergencias	RS1		
Abandono	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación	1. Desconexión y desenergización	RS1		
		2. Desmontaje de equipos electromecánicos	RS1		
		3. Retiro de escombros	RS1		
		4. Restauración de áreas intervenidas	RS1		

Nota: El desarrollo de los riesgos ambientales identificados se realizarán en el Plan de Contingencias de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) del presente proyecto.

S1: Alteración de la calidad del suelo

Elaboración: ASILORZA, 2022


Cuadro 6.18. Matriz de identificación de impactos ambientales y/o sociales – etapa de construcción y abandono constructivo

Componente	Código	Factores	Construcción														Abandono constructivo	
			Cerco Perimetral, Labores de Faena, Circuito de circulación interna			Central fotovoltaica Sol de Verano			Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes				Línea de transmisión					Labores de Faena
			1. Instalación de cerco perimetral	2. Habitación e instalación de faenas	3. Habitación de accesos internos	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno	2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos	3. Conexión y canalización de cables	1. Nivelación del terreno	2. Cimentación	3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	4. Instalación del edificio de control	1. Excavación para postes	2. Cimentación para postes	3. Izaje de postes	4. Armado de aisladores	5. Tendido y flechado de conductores	1. Desmontaje área de faenas
Aire	A1	Nivel de material particulado	N	N	N	N			N				N					N
Aire	A2	Nivel de gases	N	N	N	N			N				N	N				N
Aire	R1	Nivel de presión sonora	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aire	RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes																
Suelo	S1	Estructura del suelo	N	N	N	N			N				N	N				
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo																
Aves	AV1	Colisión																
Paisaje	P1	Calidad del paisaje																P
Económico	E1	Nivel de ingresos		N														
Social	TP1	Tranquilidad de la población											N					
Social	TV1	Tránsito vehicular											N					

N: Impacto Negativo; P: Impacto Positivo



Cuadro 6.19. Matriz de identificación de impactos ambientales y/o sociales – etapa de operación, mantenimiento y abandono

Componente	Código	Factores	Operación			Mantenimiento preventivo						Mantenimiento correctivo						Abandono									
			Central fotovoltaica	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	Línea de transmisión	Central fotovoltaica		Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		Línea de transmisión	Central fotovoltaica		Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		Línea de transmisión	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación											
			1. Generación de energía	2. Transformación de energía	3. Transmisión de energía	1. Reparación de cerco perimetral	2. Controles	3. Mantenimiento de equipos	4. Limpieza de paneles y sensores	5. Inspecciones y Controles	1. Mantenimiento a celda de la línea	2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	1. Inspección visual	1. Reinicio y puesta en marcha del	2. Reinicio del sistema de	3. Reparación de elementos y	4. Cambio de paneles	5. Cambio de inversores	1. Eliminación de fuga de SF6	2. Modificaciones menores en tableros o cajas	3. Pintado simple de estructuras	1. Renovación de redes	2. Atención de emergencias	1. Desconexión y desenergización	2. Desmontaje de equipos electromecánicos	3. Retiro de escombros	4. Restauración de áreas intervenidas
Aire	A1	Nivel de material particulado				N									N					N	N						
Aire	A2	Nivel de gases				N											N			N	N						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Aire	RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes	N	N	N																						
Suelo	S1	Estructura del suelo				N														N	N						
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo	N																								
Aves	AV1	Colisión	N	N	N																						
Paisaje	P1	Calidad del paisaje	N																						P	P	
Económico	E1	Nivel de ingresos																									
Social	TP1	Tranquilidad de la población																									
Social	TV1	Tránsito vehicular																									

N: Impacto Negativo; P: Impacto Positivo



6.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Cada uno de los impactos identificados en la Matriz de Identificación 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 6.20. Matriz de calificación de impactos ambientales

			Naturaleza (+ ó -)								Importancia del Impacto																																				
			Intensidad (IN)				Extensión (EX)				Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)				Acumulación (AC)				Efecto (EF)				Periodicidad (PR)				Recuperabilidad (MC)				(IM)				
			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)	Sinergismo moderado (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)	Importancia del Impacto				
Construcción																																															
Cerco Perimetral																																															
1. Instalación de cerco perimetral																																															
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			1							4			1							1					1						4								-22	Irrelevante			
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1			1						2						2					1				1				4	1												-18	Irrelevante	
Labores de Faena																																															
2. Habilitación e instalación de faenas																																															
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			1							4			1							1					1			4					4	1							-22	Irrelevante	
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1			1						2						2					1				1				4	1												-18	Irrelevante	
Socioeconómico	E1	Nivel de ingresos	1	1			1							4					2						3			1			1		1		1						4					22	Irrelevante
Accesos internos																																															
3. Habilitación de accesos internos																																															
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			1							4			1							1					1			4					4	1							-22	Irrelevante	
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1			1						2						2					1				1				4	1												-18	Irrelevante	
Central fotovoltaica Sol de Verano																																															
1. Movimiento de tierras y preparación del terreno																																															
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			2							4			1							1					1			4					4	1							-24	Irrelevante	
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1			1						2						2					1				1				4	1												-18	Irrelevante	
2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos																																															
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
3. Conexión y canalización de cables																																															
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes																																															
1. Nivelación del terreno																																															
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			1							4			1							1					1			4					4	1							-22	Irrelevante	
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1			1							4			1							1					1			1					4	1							-19	Irrelevante	



Naturaleza (+ ó -)		Intensidad (IN)	Extensión (EX)					Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)				Recuperabilidad (MC)				(IM)	Importancia del Impacto																
			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)	Sinergismo moderado (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)								
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1										2								1								1																	-18	Irrelevante			
2. Cimentación																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1									4		1							1						1																		-19	Irrelevante				
3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1									4		1							1						1																		-19	Irrelevante				
4. Instalación del edificio de control																																																			
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1									4		1							1						1																	-19	Irrelevante					
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1									4		1							1						1																		-19	Irrelevante				
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1									2				2					1						1					4	1												-18	Irrelevante				
Línea de transmisión																																																			
1. Excavación para postes																																																			
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1				2					4		1							1					1																				-24	Irrelevante			
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1					4		1							1					1																				-19	Irrelevante			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																				-19	Irrelevante			
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1				1					2				2					1					1																					-18	Irrelevante		
Socioeconómico	TP1	Tranquilidad de la población	-1	1				1					4				1					1					1																						-16	Irrelevante	
Socioeconómico	TV1	Transito vehicular	-1	1				1					4				1					1					1																					-16	Irrelevante		
2. Cimentación para postes																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																					-19	Irrelevante		
Socioeconómico	TP1	Tranquilidad de la población	-1	1				1					4				1					1					1																							-16	Irrelevante
Socioeconómico	TV1	Transito vehicular	-1	1				1					4				1					1					1																						-16	Irrelevante	
3. Izaje de postes																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																					-19	Irrelevante		
Socioeconómico	TV1	Transito vehicular	-1	1				1					4				1					1					1																						-16	Irrelevante	
4. Armado de aisladores																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																					-19	Irrelevante		
Socioeconómico	TV1	Transito vehicular	-1	1				1					4				1					1					1																						-16	Irrelevante	
5. Tendido y flechado de conductores																																																			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																					-19	Irrelevante		
Socioeconómico	TV1	Transito vehicular	-1	1				1					4				1					1					1																						-16	Irrelevante	
Abandono constructivo																																																			
Labores de Faena																																																			
1. Desmontaje área de faenas																																																			
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1				2					4		1							1					1																					-24	Irrelevante		
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1					4		1							1					1																						-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4		1							1					1																						-19	Irrelevante	
Operación																																																			



			Naturaleza (+ ó -)	Intensidad (IN)					Extensión (EX)					Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)			Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)			Recuperabilidad (MC)				(IM)	Importancia del Impacto	
				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)	Sinergismo moderado (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)
Central fotovoltaica																																										
1. Generación de energía																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1					1					4	1						1							1			1					4	1				-19	Irrelevante
Aire	RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes	-1	1					1					4	1						1							1			1					4	1				-19	Irrelevante
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo	-1	1			2						3						4		1						1			1		4	1			2				-24	Irrelevante	
Aves	AV1	Colisión	-1	1				1				2					2			1						1			1		4	1			1				-18	Irrelevante		
Paisaje	P1	Calidad del paisaje	-1	1			2					3						4		1						1			1		4	1		2				-24	Irrelevante			
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes																																										
2. Transformación de energía																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1							1			1				4	1				-19	Irrelevante		
Aire	RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes	-1	1				1					4	1						1							1			1				4	1				-19	Irrelevante		
Aves	AV1	Colisión	-1	1				1				2					2			1						1			1		4	1		1				-18	Irrelevante			
Línea de transmisión																																										
3. Transmisión de energía																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1							1			1				4	1				-19	Irrelevante		
Aire	RNI1	Nivel de Radiaciones no ionizantes	-1	1				1					4	1						1							1			1				4	1				-19	Irrelevante		
Aves	AV1	Colisión	-1	1				1				2					2			1						1			1		4	1		1				-18	Irrelevante			
Mantenimiento preventivo																																										
Central fotovoltaica																																										
1. Reparación de cerco perimetral																																										
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1			2						4	1						1						1			1		4		4	1				-24	Irrelevante			
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1			1						4	1						1						1			1		1			4	1			-19	Irrelevante			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1				1				2					2			1						1			1		4	1		1				-18	Irrelevante			
2. Controles																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
3. Mantenimiento de equipos contra incendios y de seguridad																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
4. Limpieza de paneles y sensores																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
5. Inspecciones y Controles																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes																																										
1. Mantenimiento a celda de la línea																																										
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1					4	1						1						1			1				4	1				-19	Irrelevante			
2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia																																										



			Naturaleza (+ ó -)	Intensidad (IN)					Extensión (EX)					Momento (MO)					Persistencia (PE)					Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)			Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)			Recuperabilidad (MC)					(IM)	Importancia del Impacto										
Medio	Receptor	Tipo de Impacto		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)	Sinergismo moderado (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)												
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1										1			1																	-19	Irrelevante					
Línea de transmisión																																																						
1. Inspección visual																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1												1			1																	-19	Irrelevante			
Mantenimiento correctivo																																																						
Central fotovoltaica																																																						
1. Reinicio y puesta en marcha del proyecto																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																		-19	Irrelevante			
2. Reinicio del sistema de monitorización																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																			-19	Irrelevante		
3. Reparación de elementos y protecciones eléctricas																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																			-19	Irrelevante		
4. Cambio de paneles																																																						
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1					2							4		1										1			1																			-24	Irrelevante			
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																			-19	Irrelevante		
5. Cambio de inversores																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																			-19	Irrelevante		
Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes																																																						
1. Eliminación de fuga de SF6																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																				-19	Irrelevante	
2. Modificaciones menores en tableros o cajas																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																				-19	Irrelevante	
3. Pintado simple de estructuras																																																						
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																				-19	Irrelevante	
Línea de transmisión																																																						
1. Renovación de redes																																																						
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1					2							4		1										1			1																				-24	Irrelevante		
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1								4		1										1			1																					-19	Irrelevante	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																					-19	Irrelevante
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1				1							2														1			1																				-18	Irrelevante	
2. Atención de emergencias																																																						
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1					2							4		1										1			1																					-24	Irrelevante	
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1								4		1										1			1																						-19	Irrelevante
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1								4		1											1			1																					-19	Irrelevante
Suelo	S1	Estructura del suelo	-1	1				1							2														1			1																					-18	Irrelevante
Abandono																																																						
Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación																																																						

			Naturaleza (+ ó -)	Intensidad (IN)				Extensión (EX)				Momento (MO)				Persistencia (PE)				Reversibilidad (RV)				Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (PR)			Recuperabilidad (MC)				(IM)	Importancia del Impacto																											
				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)	Sinergismo moderado (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)																					
1. Desconexión y desenergización																																																																	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1					1						4		1										1		1						4	1										-19	Irrelevante																		
2. Desmontaje de equipos electromecánicos																																																																	
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1					1						4		1											1		1																			-19	Irrelevante															
3. Retiro de escombros																																																																	
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1				2							4		1											1			4					4	1											-24	Irrelevante																
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1							4		1											1		1																				-19	Irrelevante														
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1							4		1											1		1																					-19	Irrelevante													
Paisaje	P1	Alteración de la calidad del paisaje	1	1				1					2										2					1			4	1																			18	Irrelevante													
4. Restauración de áreas intervenidas																																																																	
Aire	A1	Nivel de material particulado	-1	1				2							4		1											1			4																						-24	Irrelevante											
Aire	A2	Nivel de gases	-1	1				1							4		1											1		1																									-19	Irrelevante									
Aire	R1	Nivel de presión sonora	-1	1				1							4		1											1		1																										-19	Irrelevante								
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo	1	1				1				2										2						1			4	1																										18	Irrelevante						
Paisaje	P1	Alteración de la calidad del paisaje	1	1				1				2										2						1			4	1																																18	Irrelevante

Elaboración: ASILORZA 2022


Cuadro 6.21. Resumen de impactos ambientales – etapa de construcción y abandono constructivo

Componente	Código	Factores	Construcción													Abandono constructivo		
			Cerco Perimetral	Labores de Faena	Circuito de circulación interna	Central fotovoltaica Sol de Verano			Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes				Línea de transmisión					Labores de Faena
			1. Instalación de cerco perimetral	2. Habilitación e instalación de faenas	3. Habilitación de accesos internos	1. Movimiento de tierras y preparación del terreno	2. Montaje de estructuras metálicas y paneles fotovoltaicos	3. Conexión y canalización de cables	1. Nivelación del terreno	2. Cimentación	3. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	4. Instalación del edificio de control	1. Excavación para postes	2. Cimentación para postes	3. Izaje de postes	4. Armado de aisladores	5. Tendido y flechado de	1. Desmontaje área de faenas
Aire	A1	Alteración del nivel de material particulado	-22	-22	-22	-24			-22				-24					-24
Aire	A2	Alteración del nivel de gases	-19	-19	-19	-19			-19			-19	-19					-19
Aire	R1	Alteración del nivel de presión sonora	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19
Aire	RNI1	Alteración del nivel de Radiaciones no ionizantes																
Suelo	S1	Modificación de la estructura del suelo	-18	-18	-18	-18			-18			-18	-18					
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo																
Aves	AV1	Colisión de aves																
Paisaje	P1	Alteración de la calidad del paisaje																
Económico	E1	Modificación del nivel de ingresos		22														
Social	TP1	Perturbación de la población											-16	-16				
Social	TV1	Alteración del tránsito vehicular											-16	-16	-16	-16	-16	

Elaboración: ASILORZA 2022



Cuadro 6.22. Resumen de impactos ambientales – etapa de operación, mantenimiento y abandono

			Operación			Mantenimiento preventivo						Mantenimiento correctivo						Abandono												
			Central fotovoltaica	Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes	Línea de transmisión	Central fotovoltaica		Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		Línea de transmisión	Central fotovoltaica		Subestación Sol de Verano y ampliación de S.E. Majes		Línea de transmisión	Central fotovoltaica, línea de transmisión, subestación														
Componente	Código	Factores	1. Generación de energía	2. Transformación de energía	3. Transmisión de energía	1. Reparación de cerco	2. Controles	3. Mantenimiento de equipos	4. Limpieza de paneles y	5. Inspecciones y Controles	1. Mantenimiento a celda de la línea	2. Mantenimiento a celda de transformador de potencia	1. Inspección visual	1. Reinicio y puesta en marcha	2. Reinicio del sistema de	3. Reparación de elementos y	4. Cambio de paneles	5. Cambio de inversores	1. Eliminación de fuga de SF6	2. Modificaciones menores en tableros o cajas	3. Pintado simple de estructuras	1. Renovación de redes	2. Atención de emergencias	1. Desconexión y desenergización	2. Desmontaje de equipos electromecánicos	3. Retiro de escombros	4. Restauración de áreas intervenidas			
Aire	A1	Alteración del nivel de material particulado				-24																	-24	-24			-24	-24		
Aire	A2	Alteración del nivel de gases				-19																		-19	-19			-19	-19	
Aire	R1	Alteración del nivel de presión sonora	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-19	
Aire	RNI1	Alteración del nivel de Radiaciones no ionizantes	-19	-19	-19																									
Suelo	S1	Modificación de la estructura del suelo				-18																		-18	-18				18	
Suelo	S2	Cambio de uso de suelo	-18																											
Aves	AV1	Colisión de aves	-18	-18	-18																									
Paisaje	P1	Alteración de la calidad del paisaje	-16																										18	
Económico	E1	Modificación del nivel de ingresos																												
Social	TP1	Perturbación de la población																												
Social	TV1	Alteración del tránsito vehicular																												



6.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, en la presente sección se describen los posibles impactos ambientales que se presentarán por la ejecución del proyecto.

6.5.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

6.5.1.1. MEDIO FÍSICO

A. A1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS)

Durante la etapa de construcción, las excavaciones emitirán material particulado producto del movimiento de tierras. Se estima que en las actividades de construcción la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual, dado que las actividades se centran solo en el área de la subestación Sol de Verano y el área de faenas. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo de las excavaciones, con una periodicidad continua; sin embargo, las actividades de construcción durarán 12 meses en cada etapa. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (partículas) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

B. A2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (GASES)

Durante la etapa de construcción, las actividades que requieran de maquinaria, tales como las excavaciones y cimentaciones, se emitirán gases de combustión producto del mismo funcionamiento de la maquinaria. Se estima que en las actividades de construcción la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo de las excavaciones, con una periodicidad continua; sin embargo, las actividades de construcción durarán 12 meses en cada etapa. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (gases) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

C. R1: ALTERACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

Durante la etapa de construcción, las actividades que requieran de equipos y maquinaria son los que generarán ruido, esto por el mismo funcionamiento de los equipos y maquinarias. Se estima que en las actividades de construcción la intensidad de la alteración del nivel del ruido ambiental sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia

momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. Se identifican sinergias por generar molestias a la población aledaña; pero no se identifican acumulaciones, la alteración del nivel del ruido ambiental es un efecto directo de las actividades constructivas, con una periodicidad continua; sin embargo, las actividades de construcción durarán 12 meses en cada etapa. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del ruido es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

D. S1: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Durante la etapa de construcción, las excavaciones para la línea de transmisión extraerán el suelo y se procederá luego con la cimentación y relleno. Teniendo en consideración que el suelo en el área de influencia se encuentra altamente alterado, no se ha identificado la presencia de suelos desarrollados, sino más bien material arenoso que no tienen ningún valor para propósitos agrícolas. Se estima que en las actividades de construcción la intensidad de la alteración de la estructura del suelo sea baja y de extensión puntual, dado que las excavaciones se centran solo en pocos metros cuadrados por poste. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la estructura del suelo es un efecto directo de las excavaciones, con una periodicidad continua; sin embargo, las actividades de construcción durarán 12 meses por etapa. Finalmente, la recuperabilidad de la estructura del suelo es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

6.5.1.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

A. E1: MODIFICACIÓN DEL NIVEL DE INGRESOS

Este impacto económico está referido al nivel de ingresos de los comercios locales por las actividades que se desarrollen en la localidad (cercana a C.P. El Pedregal). Se estima que en las actividades de construcción la intensidad de la modificación del nivel de ingresos sea baja y de extensión puntual, dado que los trabajos con población cercana están relacionados al C.P. El Pedregal. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la modificación del nivel de ingresos es un efecto indirecto de las actividades de construcción, con una periodicidad irregular; sin embargo, las actividades de construcción durarán 12 meses por etapa. Finalmente, la recuperabilidad del nivel de ingresos es inmediata, dado que se retira el personal del sitio y se finalizan la compra y venta de productos en la localidad. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

B. TV1: ALTERACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR

Durante la etapa de construcción, se realizarán actividades correspondientes a la línea de transmisión en la vía Panamericana Sur, las cuales generarán una alteración al tránsito regular de vehículos que transitan por la vía donde se instalará los postes del proyecto, no obstante, no se desviará ni se obstaculizará la circulación de estos vehículos ya que los trabajos se realizarán a un lado de la vía.

Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con una extensión puntual, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de significancia para la presente etapa de irrelevante o de jerarquía baja.

C. TP2: PERTURBACIÓN DE LA POBLACIÓN

Durante la etapa de construcción, principalmente las actividades concernientes a la línea de transmisión en el sector del C.P. el Pedregal, podrían generar molestias y/o quejas de las viviendas cercanas al área del proyecto producto de la generación de ruido y material particulado. Sin embargo, se precisa que, estas actividades correspondientes a las obras civiles se realizarán – en el sector del C.P. El Pedregal - en poco menos de 01 mes, por lo que la corta duración y extensión puntual de las actividades hace que sea un impacto bajo.

Por lo tanto, se ha calificado a este impacto con una extensión puntual, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de significancia para la presente etapa de irrelevante o de jerarquía baja.

6.5.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

6.5.2.1. MEDIO FÍSICO

A. A1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS)

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las actividades para la renovación de redes y atención de emergencias que requieran de maquinaria, tales como las excavaciones, cimentaciones, emitirán material particulado producto del movimiento de tierras. Se estima que en estas actividades la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual, dado que las actividades se centrarán solo en el sitio de interés. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. Se identifican sinergias al influenciar en las molestias de la población, pero no se identifican acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo de las actividades relacionadas, con una periodicidad irregular (No se tiene certeza de cuando se pueda atender una emergencia o la renovación de redes). Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (partículas) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

B. A2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (GASES)

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las actividades para la renovación de redes y atención de emergencias que requieran de maquinarias, tales como las excavaciones, cimentaciones, emitirán gases de combustión producto del mismo funcionamiento de la maquinaria. Se estima que en estas actividades la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual, dado que las actividades centran solo en los sitios de interés y no son constantes en el tiempo, siendo estos espaciados en el tiempo (4 o 5 años). El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo del funcionamiento de maquinarias, con una periodicidad irregular. No se tiene certeza de cuando se pueda atender una emergencia o la renovación de redes). Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (gases) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

C. R1: ALTERACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

Se estima que en el funcionamiento de todos los componentes del proyecto la alteración del nivel del ruido ambiental sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia permanente; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración del nivel del ruido ambiental es un efecto directo de la generación, transformación y transmisión de la energía eléctrica, así como de los mantenimientos preventivos y correctivos con una periodicidad continua. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del ruido es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

D. RNI1: ALTERACIÓN DE LAS RADIACIONES NO IONIZANTES

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las actividades que generarán incremento de nivel de radiaciones no ionizantes son el funcionamiento de la planta fotovoltaica, subestaciones eléctricas y la línea de transmisión; sin embargo, tal como se ha estimado en el capítulo de descripción de proyecto, la generación de radiación no ionizantes es irrelevante, ya que otros proyectos similares generan niveles por debajo del 1% de lo normado en los estándares de calidad ambiental para este componente ambiental.

Se estima que en el funcionamiento de los componentes principales del proyecto la intensidad de la alteración de las radiaciones no ionizantes sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia permanente; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de las radiaciones no ionizantes es un efecto directo del funcionamiento de la línea de transmisión, con una periodicidad continua. Finalmente, la recuperabilidad de las condiciones del entorno antes de la modificación de la línea de transmisión

es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

E. S1: MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Durante la etapa de operación y mantenimiento, las principales actividades que pueden alterar la estructura del suelo son la renovación de redes y la atención de emergencias (estas actividades no tienen una frecuencia establecida). Teniendo en consideración que el suelo en el área de influencia se encuentra altamente alterado, no se ha identificado la presencia de suelos desarrollados, sino más bien de material arenoso que no supone valor agrologico, se estima que en las actividades de renovación de redes y atención de emergencias la intensidad de la alteración de la estructura del suelo sea baja y de extensión puntual, dado que las excavaciones se centran solo en un sitio de interés. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la estructura del suelo es un efecto directo de las actividades indicadas, con una periodicidad continua. Finalmente, la recuperabilidad de la estructura del suelo es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

F. S2: CAMBIO DE USO DE SUELO

Este impacto ambiental está relacionado directamente con el entorno ocupado por la planta fotovoltaica, pasando de un uso de suelo sin actividad a una infraestructura eléctrica. La intensidad del impacto por el cambio de uso del suelo es baja, pero de extensión parcial, dado que ocupa un área de más de 200 ha. El momento del impacto es a corto plazo, dado que se requerirán de más de 1 año para la construcción, así mismo la persistencia será permanente y constante, dado que tiene una vida útil de más de 30 años; sin embargo, es reversible a corto plazo (ya que el entorno inicial correspondía a áreas sin vegetación). No se identifican sinergias ni acumulaciones, el cambio de uso del suelo es un efecto directo por la operación misma de la planta fotovoltaica, con una periodicidad permanente. Finalmente, la recuperabilidad de la estructura del suelo es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

G. P1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Este impacto ambiental está relacionado directamente con el entorno ocupado por la planta fotovoltaica, pasando de un paisaje de planicie desértica a una infraestructura eléctrica. La intensidad de la alteración del paisaje es baja, pero de extensión parcial, dado que ocupa un área de más de 200 ha. El momento del impacto es a corto plazo, dado que se requerirán de más de 1 año para la construcción, así mismo la persistencia será permanente y constante, dado que tiene una vida útil de más de 30 años; sin embargo, es reversible a corto plazo (ya que el entorno inicial correspondía a áreas sin vegetación). No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad visual del paisaje es un efecto directo por la operación misma de la planta fotovoltaica,

con una periodicidad permanente. Finalmente, la recuperabilidad del paisaje es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

6.5.2.2. MEDIO BIÓTICO

A. AV1: COLISIÓN DE AVES

La colisión de especies de fauna, especialmente la avifauna se da por el tendido de la línea de transmisión, los conductores que se tienden entre poste y poste pueden llegar a interferir el vuelo de algunas aves, así también puede ocurrir en los paneles fotovoltaicos como en las subestaciones. El efecto sobre el componente biológico puede ser la mortalidad de las aves en vuelo. La intensidad del impacto es baja, debido a la inexistencia de reportes de colisión de aves en el área de influencia, el momento de aparición del impacto se configura como a largo plazo. La persistencia del potencial impacto es permanente y la periodicidad es continua, por el hecho que es una infraestructura en operación y ocupará un espacio en el entorno. El potencial impacto se puede revertir en corto plazo. No se presenta sinergismo ni acumulación del impacto. En tal sentido la importancia del impacto se ha calificado como irrelevante o de jerarquía baja.

6.5.3. ETAPA DE ABANDONO

6.5.3.1. MEDIO FÍSICO

A. A1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE (PARTÍCULAS)

Durante la etapa de abandono, las actividades que requieran de maquinaria, tales como las excavaciones y desmontajes, emitirán material particulado producto del movimiento de tierras. Se estima que en las actividades de abandono la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo de las excavaciones, con una periodicidad continua; sin embargo, las actividades de abandono durarán 6 meses. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (partículas) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

B. A2: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE (GASES)

Durante la etapa de abandono, las actividades que requieran de maquinaria, tales como las excavaciones y desmontajes, emitirán gases de combustión producto del mismo funcionamiento de la maquinaria. Se estima que en las actividades de abandono la intensidad de la alteración de la calidad del aire sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni

acumulaciones, la alteración de la calidad del aire es un efecto directo de las excavaciones, con una periodicidad continua. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del aire (gases) es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

C. R1: ALTERACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL

Durante la etapa de abandono, las actividades que requieran de equipos y maquinaria para la desconexión, desmontaje, nivelaciones, entre otros son los que generarán ruido, esto por el mismo funcionamiento de los equipos y maquinarias. Se estima que en las actividades de abandono la intensidad de la alteración del nivel del ruido ambiental sea baja y de extensión puntual. El momento del impacto es inmediato y de persistencia momentánea; sin embargo, es reversible a corto plazo. No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración del nivel del ruido ambiental es un efecto directo de las actividades de abandono, con una periodicidad continua. Finalmente, la recuperabilidad de la calidad del ruido es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

D. S2: CAMBIO DE USO DE SUELO

Este impacto ambiental está relacionado directamente con el entorno recuperado por la desinstalación de la planta fotovoltaica, pasando de un uso de suelo de infraestructura industrial a un área sin actividad. La intensidad del impacto por el cambio de uso del suelo es baja, pero de extensión parcial, dado que ocupa un área de más de 200 ha. El momento del impacto es inmediato, así mismo la persistencia será permanente y constante; sin embargo, es reversible a corto plazo (ya que el entorno inicial correspondía a áreas sin vegetación). No se identifican sinergias ni acumulaciones, el cambio de uso del suelo es un efecto directo por el abandono de la planta fotovoltaica, con una periodicidad permanente. Finalmente, la recuperabilidad del uso del suelo es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

E. P1: ALTERACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Este impacto ambiental está relacionado directamente con el entorno recuperado por la desinstalación de la planta fotovoltaica, pasando de un paisaje de infraestructura eléctrica a una planicie desértica. La intensidad de la alteración del paisaje es baja, pero de extensión parcial, dado que ocupa un área de más de 200 ha. El momento del impacto es inmediato, así mismo la persistencia será permanente y constante; sin embargo, es reversible a corto plazo (ya que el entorno inicial correspondía a áreas sin vegetación). No se identifican sinergias ni acumulaciones, la alteración de la calidad visual del paisaje es un efecto directo por el abandono de la planta fotovoltaica, con una periodicidad permanente. Finalmente, la recuperabilidad del paisaje es inmediata. En tal sentido la importancia del impacto es irrelevante o en términos de jerarquía “baja”.

Cuadro 6.23. Matriz Comparativa de los Impactos del IGA (PAD) y los Impactos de la Modificatoria del PAD

Medio	Componente Ambiental	Código	Impactos ambientales y sociales identificados	Impactos identificados en el PAD (IGA aprobado)	Impactos identificados en la modificatoria del PAD
Etapa de construcción					
Físico	Aire	A1	Alteración de la calidad del aire (material particulado)	No identificado	-23.0
		A2	Alteración de la calidad del aire (gases)	No identificado	-19.0
		R1	Alteración del nivel de ruido ambiental	No identificado	-23.0
	Suelo	S2	Modificación de la estructura del suelo	No identificado	-22.0
Socioeconómico	Social	B1	Alteración del tránsito vehicular	No identificado	-22.0
		B2	Molestias en la población por la generación de ruido y polvo	No identificado	-19.0
Etapa de operación y mantenimiento					
Físico	Aire	A1	Alteración de la calidad del aire (material particulado)	No identificado	-23.0
		A2	Alteración de la calidad del aire (gases)	No identificado	-19.0
		R1	Alteración del nivel de ruido ambiental	-19.0	-19.0
	Suelo	S2	Modificación de la estructura del suelo	-22.0	-22.0
Socioeconómico	Social	B1	Alteración del tránsito vehicular	No identificado	-22.0
		B2	Molestias en la población por la generación de ruido y polvo	No identificado	-19.0
Etapa de abandono					
Físico	Aire	A1	Alteración de la calidad del aire (material particulado)	-27.0	-22.0
		A2	Alteración de la calidad del aire (gases)	-27.0	-19.0
		R1	Alteración del nivel de ruido ambiental	-26.0	-22.0
	Suelo	S2	Modificación de la estructura del suelo	No identificado	+25.0
Socioeconómico	Social	B1	Alteración del tránsito vehicular	No identificado	-19.0
		B2	Molestias en la población por la generación de ruido y polvo	No identificado	-19.0

Elaboración: ASILORZA, 2022

7. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

El presente ítem es un documento de carácter técnico que contiene los lineamientos, políticas y medidas orientadas a prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales identificados.

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 las medidas para los impactos ambientales 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 (D.S. N° 014-2019-EM).

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los planes que forman parte del presente capítulo:

7.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

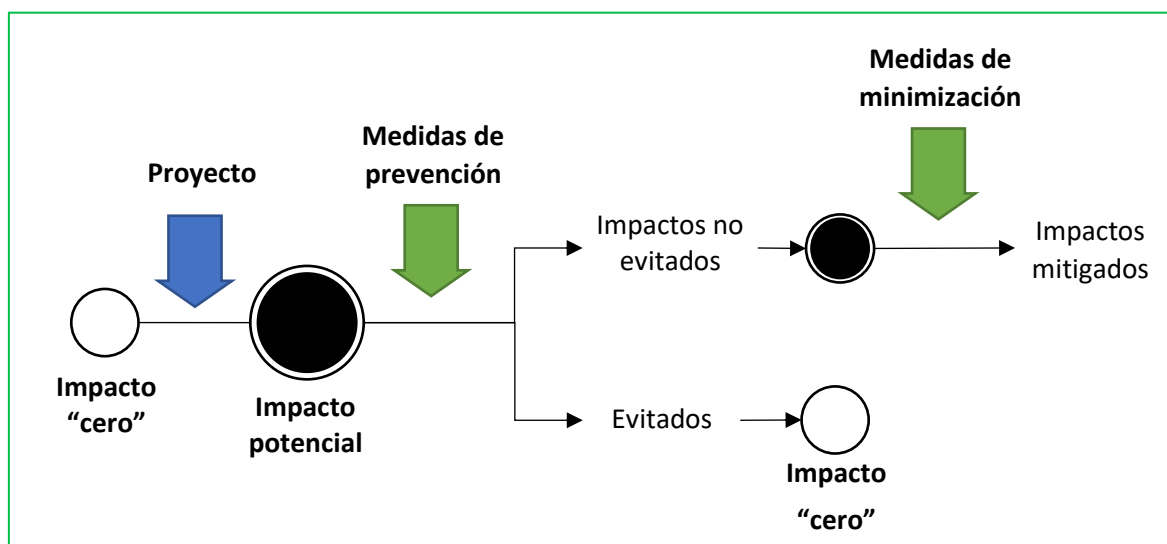
El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos y optimizar los efectos positivos causados sobre los medios físico, biológico y socio económico derivados de las actividades del Proyecto. Para su elaboración se toman en consideración todas 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.

Las propuestas de medidas ambientales se encuentran acorde a la jerarquía de mitigación de impactos ambientales, dispuesta por R.M. N° 066-2016-MINAM y el artículo 6 del D.S. N° 014-2019-EM, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 7.1. Esquema de jerarquía de mitigación ambiental



Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1. MEDIO FÍSICO

7.1.1.1. PROGRAMA DE MANEJO DE LA CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

La calidad del aire es alterada en todas las etapas del proyecto, principalmente en las etapas de construcción y abandono, ya que implican el movimiento de tierras. La alteración de la calidad del aire en la etapa de operación no se dará, a excepción de las actividades relacionadas a posibles mantenimientos correctivos, que impliquen la atención de la línea de transmisión o la demolición de las cimentaciones de los postes.

En el siguiente cuadro se resumen las medidas de protección a la calidad del aire.

Cuadro 7.1. Medidas de protección a la calidad del aire

Objetivo	
Prevenir y mitigar los impactos ambientales a la calidad del aire debido al desarrollo de las actividades de construcción, operación y abandono de cada uno de los componentes del proyecto.	
Carácter de la medida:	
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>	Permanente <input type="checkbox"/>
Impacto(s) al que aplica:	
A1: Alteración de la calidad de aire (partículas)	



A2: Alteración de la calidad del aire (gases)					
Componente ambiental al cual está dirigida:					
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"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Minimización <input checked="" type="checkbox"/>	Rehabilitación <input type="checkbox"/>	Compensación <input type="checkbox"/>		
Etapas de aplicación:					
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>	Operación <input checked="" type="checkbox"/>	Abandono <input checked="" type="checkbox"/>			
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.1.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción se han identificado que las actividades relacionadas a las excavaciones son las que pueden generar la alteración de la calidad del aire. En tal sentido se proponen las siguientes medidas ambientales para la protección de la calidad del aire, en congruencia con la jerarquización de mitigación.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.2. Medidas de prevención de impactos a la calidad de aire en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de construcción de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades constructivas.
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.
	Indicador	N° de incumplimientos de constancias de revisión técnica / N° de inspecciones generales
02	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades constructivas.
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias

	Indicador	N° de incumplimientos de certificados de operatividad / N° de inspecciones generales
03	Medida	Se comunicará a las viviendas el inicio de la renovación de la línea de transmisión
	Lugar de implementación	Viviendas aledañas a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Dentro del mes previo a las actividades de construcción.
	Medio de verificación	Cartel de obra, fotografías, acta de notificación a vecinos.
	Indicador	N° de viviendas notificadas / N° de viviendas aledañas a la línea de transmisión

Elaboración: ASILORZA 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.3. Medidas de minimización de impactos calidad de aire en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo mediante terceros autorizados.
	Lugar de implementación	Área de faenas, área de subestación de salida y llegada, área de planta fotovoltaica.
	Plazo de implementación	Inmediatamente antes de los trabajos de excavaciones.
	Medio de verificación	Fotografías, Informe, factura o boleta del servicio ejecutado.
	Indicador	Volumen de agua utilizado (m ³) al mes
02	Medida	Se realizará el recubrimiento del material excedente mediante mallas raschel o similar.
	Lugar de implementación	Área de faenas, área de subestación de salida y llegada, área de planta fotovoltaica.
	Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas en vía pública en la línea de transmisión.
	Medio de verificación	Informe y Fotografías
	Indicador	N° de mallas raschel o similar en uso / Volumen de material excedente (m ³)
03	Medida	Se realizará el traslado de material excedente en tolvas cubiertas con malla raschel o similar.
	Lugar de implementación	Área de faenas, área de subestación de salida y llegada, área de planta fotovoltaica.



Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas.
Medio de verificación	Fotografías, Informe, Factura o boleta del servicio de transporte de material excedente, Licencia de EO-RS.
Indicador	N° de camiones cubiertos / N° total de camiones utilizados

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.1.2. 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. Sin embargo; existe la posibilidad de realizar la renovación de redes o la atención de emergencias que implicarían la atención de la línea de transmisión o la demolición de las cimentaciones de los postes.

Las actividades en la etapa de operación y mantenimiento que generan impactos al aire son las siguientes:

- Renovación de redes
- Atención de emergencias

En tal sentido se proponen las siguientes medidas ambientales para la protección de la calidad del aire, en congruencia con la jerarquización de mitigación.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.4. Medidas de prevención de impactos a la calidad de aire en la etapa de operación

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de renovación de redes o atención de emergencias de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	Área de renovación de redes o atención de emergencias.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de renovación de redes o atención de emergencias.
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.

N°	Característica	Descripción
	Indicador	N° de incumplimientos de constancias de revisión técnica / N° de inspecciones generales
02	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la renovación de redes o atención de emergencias, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
	Lugar de implementación	Área de renovación de redes o atención de emergencias.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de renovación de redes o atención de emergencias.
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias
	Indicador	N° de incumplimientos de certificados de operatividad / N° de inspecciones generales

Elaboración: ASILORZA 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.5. Medidas de minimización de impactos calidad de aire en la etapa de operación

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo mediante terceros autorizados.
	Lugar de implementación	Áreas de renovación de redes o atención de emergencias.
	Plazo de implementación	Inmediatamente antes de los trabajos de excavaciones, cimentaciones u otros que impliquen el movimiento de tierras.
	Medio de verificación	Fotografías. Contratos del servicio de regado mediante cisternas.
	Indicador	Volumen de agua utilizado (m ³) al mes
02	Medida	Se realizará el recubrimiento del material excedente mediante mallas raschel o similar, producto del movimiento de tierra y de la demolición de la infraestructura existente.
	Lugar de implementación	Área de excavaciones de postes.
	Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas en vía pública en la línea de transmisión.
	Medio de verificación	Fotografías. Factura de compra de malla raschel.
	Indicador	N° de mallas raschel o similar en uso / Volumen de material excedente (m ³)



03	Medida	Se realizará el traslado de material excedente en tolvas cubiertas con malla raschel o similar.
	Lugar de implementación	Área de excavaciones de postes.
	Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas en vía pública en la línea de transmisión.
	Medio de verificación	Fotografías, Factura o boleta del servicio de transporte de material excedente, Autorización de transporte de RR.SS., Licencia de EO-RS.
	Indicador	N° de camiones cubiertos / N° total de camiones utilizados

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.1.3. 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:

- Desmontaje de equipos, conductores, aisladores y ferretería.
- Relleno y nivelación del terreno

En tal sentido se proponen las siguientes medidas ambientales para la protección de la calidad del aire, en congruencia con la jerarquización de mitigación.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.6. Medidas de prevención de impactos a la calidad de aire en la etapa de abandono

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.
	Indicador	N° constancias de revisión técnica no vigentes / N° total de constancias de revisión técnica
02	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el abandono de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias
	Indicador	N° de certificados de operatividad inconformes / N° total de certificados de operatividad
03	Medida	Se comunicará a las viviendas el inicio del abandono de la línea.
	Lugar de implementación	Viviendas aledañas a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Dentro del mes previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Cartel de obra, fotografías, acta de notificación a vecinos.
	Indicador	N° de viviendas notificadas / N° de viviendas aledañas a la subestación

Elaboración: ASILORZA 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.7. Medidas de minimización de impactos calidad de aire en la etapa de abandono

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo mediante terceros autorizados.
	Lugar de implementación	Área de excavaciones de postes.
	Plazo de implementación	Diario y durante las actividades de demolición. Inmediatamente antes de los trabajos de excavaciones.
	Medio de verificación	Fotografías. Contratos del servicio de regado mediante cisternas.
	Indicador	Volumen de agua utilizado (m ³) al mes
02	Medida	Se realizará el recubrimiento del material excedente mediante mallas raschel, producto del movimiento de tierras.
	Lugar de implementación	Área de excavaciones de postes.
	Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas en vía pública en la línea de transmisión.
	Medio de verificación	Informe y Fotografías



	Indicador	N° de mallas raschel o similar en uso / Volumen de material excedente (m ³)
03	Medida	Se realizará el traslado de material excedente en tolvas cubiertas con malla raschel o similar.
	Lugar de implementación	Área de excavaciones de postes.
	Plazo de implementación	Dentro de las 48 horas en vía pública en la línea de transmisión.
	Medio de verificación	Fotografías, Contratos del servicio de transporte de material excedente, Autorización de transporte de RR.SS., Licencia de EO-RS.
	Indicador	N° de camiones cubiertos / N° total de camiones utilizados

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.2. PROGRAMA DE MANEJO DEL NIVEL DE RUIDO

La calidad del ruido ambiental es alterada en todas las etapas del proyecto, principalmente en las etapas de construcción y abandono, ya que implican el funcionamiento de equipos y maquinarias pesadas. En la etapa de operación el impacto es perceptible; sin embargo, es de menor intensidad. En el siguiente cuadro se resumen las medidas de protección a la calidad del ruido ambiental.

Cuadro 7.8. Medidas de protección a la calidad del ruido ambiental

Objetivo					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido al desarrollo de las actividades de construcción, operación y de abandono de cada una de los componentes del proyecto.					
Carácter de la medida:					
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>			Permanente <input type="checkbox"/>		
Impacto(s) al que aplica:					
R1: Alteración del nivel de ruido ambiental					
Componente ambiental al cual está dirigida:					
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"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>		Minimización <input checked="" type="checkbox"/>		Rehabilitación <input type="checkbox"/>	
Etapas de aplicación:					
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>		Abandono <input checked="" type="checkbox"/>	
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada para el Proyecto, el incremento del nivel de ruido se presenta en las etapas de construcción, operación y abandono, a continuación, se describen las medidas orientadas a la prevención y mitigación del impacto:

7.1.1.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los lineamientos a continuación propuestos servirán para no contribuir al incremento del ruido ambiental en dichas zonas por las actividades de construcción.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.9. Medidas de prevención de impactos a la calidad de ruido en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de construcción de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades constructivas.
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.
	Indicador	N° de incumplimientos de constancias de revisión técnica / N° de inspecciones generales
02	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades constructivas.
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias
	Indicador	N° de incumplimientos de certificados de operatividad / N° de inspecciones generales
03	Medida	Se comunicará a las viviendas aledañas los días de construcción de la línea de transmisión
	Lugar de implementación	Viviendas aledañas a la línea de transmisión
	Plazo de implementación	Un mes previo a las actividades de construcción.
	Medio de verificación	Cartel de obra, fotografías, acta de notificación a vecinos.
	Indicador	N° de viviendas notificadas / N° de viviendas aledañas a la línea de transmisión

Elaboración: ASILORZA 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.10. Medidas de minimización de impactos calidad de ruido en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) en zonas urbanas.
	Lugar de implementación	Zonas urbanas aledañas a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas
02	Medida	Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a viviendas.
	Lugar de implementación	Viviendas aledañas a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario, en cuanto se ejecuten trabajos frente a viviendas.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre uso de claxon / N° total de quejas
03	Medida	Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.
	Lugar de implementación	Todo el ámbito del proyecto
	Plazo de implementación	Diario, cuando no estén realizando actividades.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre ruido de maquinarias / N° total de quejas

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.2.2. ETAPA DE OPERACIÓN

La operación de los componentes del proyecto (generación, transformación y transmisión de energía eléctrica), así como las actividades de mantenimiento que se puedan dar, determinan un nivel de importancia del impacto a la calidad ambiental del ruido irrelevante o de jerarquía baja, debido a que las actividades de mantenimiento se realizan puntualmente, y consistirán básicamente en la restitución de equipos electromecánicos.

Las medidas a continuación propuestas servirán para no contribuir al incremento del ruido ambiental en dichas zonas por las actividades de operación y mantenimiento.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se presentan las siguientes medidas de prevención de los impactos ambientales a la calidad del ruido.

Cuadro 7.11. Medidas de minimización de impactos calidad de ruido en la etapa de operación

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Mantenimiento preventivo de paneles, línea de transmisión y subestación
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, línea de transmisión y subestación.
	Plazo de implementación	Depende de inspección anual
	Medio de verificación	Fotografías, Acta de mantenimiento.
	Indicador	N° de mantenimientos / año
02	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de renovación de redes o atención de emergencias de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	Línea de transmisión eléctrica, subestación, planta fotovoltaica.
	Plazo de implementación	Cada actividad de renovación de redes o atención de emergencias
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.
	Indicador	N° constancias de revisión técnica no vigentes / N° total de constancias de revisión técnica
03	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la renovación de redes o atención de emergencias, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
	Lugar de implementación	Línea de transmisión eléctrica, subestación, planta fotovoltaica.
	Plazo de implementación	Cada actividad de renovación de redes o atención de emergencias
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias
	Indicador	N° de certificados de operatividad inconformes / N° total de certificados de operatividad

Elaboración: ASILORZA, 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.12. Medidas de minimización de impactos a la calidad de ruido en la etapa de operación

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) en zonas sensibles como centros educativos, parroquia y zonas de interés como zonas comerciales.
	Lugar de implementación	Centros educativos, parroquia y zonas comerciales aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas
02	Medida	Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a centros educativos.
	Lugar de implementación	Centros educativos y parroquia aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario, en cuanto se ejecuten trabajos frente a los centros educativos.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre uso de claxon / N° total de quejas
03	Medida	Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.
	Lugar de implementación	Todo el ámbito del proyecto
	Plazo de implementación	Diario, cuando no estén realizando actividades.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre ruido de maquinarias / N° total de quejas
04	Medida	Los trabajos de excavaciones cercanas a áreas urbanas se realizarán en horarios de menor afluencia a estos.
	Lugar de implementación	Centros poblados aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario, cuando se llegue al frente del centro educativo.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre ruido / N° total de quejas

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.2.3. ETAPA DE ABANDONO

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.13. Medidas de prevención de impactos a la calidad de ruido en la etapa de abandono

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Constancias de revisión técnica.
	Indicador	N° de incumplimientos de constancias de revisión técnica / N° de inspecciones generales
02	Medida	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el abandono de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
	Lugar de implementación	En todo el ámbito del proyecto.
	Plazo de implementación	Previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias
	Indicador	N° de incumplimientos de certificados de operatividad / N° de inspecciones generales
03	Medida	Se comunicará a las viviendas aledañas los días de abandono de la línea de transmisión eléctrica.
	Lugar de implementación	Viviendas aledañas a la línea de transmisión
	Plazo de implementación	Un mes previo a las actividades de abandono.
	Medio de verificación	Cartel de obra, fotografías, acta de notificación a vecinos.
	Indicador	N° de viviendas notificadas / N° de viviendas aledañas a la subestación

Elaboración: ASILORZA 2022

B. MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN

Se presentan las siguientes medidas de minimización de los impactos ambientales.

Cuadro 7.14. Medidas de minimización de impactos calidad de ruido en la etapa de abandono

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) en zonas sensibles como los centros educativos.
	Lugar de implementación	Centros poblados aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas
02	Medida	Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a centros educativos.
	Lugar de implementación	Centros poblados aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario, en cuanto se ejecuten trabajos frente a los centros educativos.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de centros educativos
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre uso de claxon / N° total de quejas
03	Medida	Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.
	Lugar de implementación	Todo el ámbito del proyecto
	Plazo de implementación	Diario, cuando no estén realizando actividades.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre ruido de maquinarias / N° total de quejas
04	Medida	Los trabajos frente a zonas especiales (centros educativos) se realizarán en horarios de menor afluencia a estos.
	Lugar de implementación	Centros poblados aledaños a la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diario, cuando se llegue al frente del centro educativo o parroquia.
	Medio de verificación	Fotografías. Quejas de vecinos.
	Indicador	N° de quejas atendidas sobre ruido / N° total de quejas

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.1.3. PROGRAMA DE MANEJO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad de las radiaciones electromagnéticas no ionizantes.

Cuadro 7.15. Medidas de protección a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes

Objetivo					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido a la operación de la línea de transmisión.					
Carácter de la medida:					
Temporal <input type="checkbox"/>			Permanente <input checked="" type="checkbox"/>		
Impacto(s) al que aplica:					
RNI1: Alteración de las radiaciones no ionizantes					
Componente ambiental al cual está dirigida:					
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"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>		Minimización <input checked="" type="checkbox"/>		Rehabilitación <input type="checkbox"/>	
Etapas de aplicación:					
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>		Abandono <input type="checkbox"/>	
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

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 los componentes eléctricos del Proyecto. 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.

7.1.1.3.1. ETAPA DE OPERACIÓN

7.1.1.3.1.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Las siguientes medidas aplican para todo el ámbito del proyecto.

Cuadro 7.16. Medidas de prevención a las radiaciones en la etapa de operación

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se respetarán 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.



N°	Característica	Descripción
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, Línea de transmisión eléctrica y subestación eléctrica.
	Plazo de implementación	Dentro del primer año de operación.
	Medio de verificación	Fotografías.
	Indicador	Distancia real / Distancia de seguridad
02	Medida	Todas las estructuras que conforman el proyecto (postes) tendrán señaléticas de seguridad.
	Lugar de implementación	Postes de la línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Dentro del primer año de operación.
	Medio de verificación	Fotografías.
	Indicador	N° de postes con señalética / N° total de postes
03	Medida	Se realizará los mantenimientos preventivos a los componentes eléctricos.
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, Línea de transmisión eléctrica y subestación eléctrica.
	Plazo de implementación	De acuerdo a inspección visual
	Medio de verificación	Fotografías, Acta de mantenimiento
	Indicador	N° de mantenimientos / año

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.2. MEDIO SOCIAL

7.1.2.1. PROGRAMA DE MANEJO DEL TRÁFICO VEHICULAR

En el siguiente cuadro se resume el diseño de las medidas de prevención a la alteración del tráfico vehicular.

Cuadro 7.17. Medidas de prevención a la alteración del tráfico vehicular

Objetivo	
Prevenir la alteración del tráfico vehicular.	
Carácter de la medida:	
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>	Permanente <input type="checkbox"/>
Impacto(s) al que aplica:	
T1: Alteración del tránsito vehicular	



Componente ambiental al cual está dirigida:					
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Minimización <input checked="" type="checkbox"/>	Rehabilitación <input type="checkbox"/>	Compensación <input type="checkbox"/>		
Etapa de aplicación:					
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>	Operación <input type="checkbox"/>	Abandono <input checked="" type="checkbox"/>			
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

Las medidas indicadas a continuación servirán para no alterar el tránsito vehicular de la zona.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.18. Medidas de prevención de impactos al tráfico vehicular en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se gestionará la aprobación del expediente para la autorización por interferencias de vías.
	Lugar de implementación	Línea de transmisión eléctrica
	Plazo de implementación	Previo al inicio de obras
	Medio de verificación	Expediente aprobado. Resolución de autorización.
	Indicador	Resolución de autorización.

Elaboración: ASILORZA 2022

Se detalla a continuación el plan de control de tránsito vehicular y/o peatonal.

A.1. PLAN DE CONTROL DE TRÁNSITO VEHICULAR Y/O PEATONAL

- Los dispositivos de control utilizados en las zonas de trabajo en la vía pública se colocarán antes del inicio de las obras, debiendo mantenerse adecuadamente durante la totalidad del proceso de las obras. En los casos de control del tránsito durante la noche, deberán utilizar señales reflectorizantes y dispositivos de iluminación. Las señales y los demás dispositivos deberán mantenerse limpios y legibles todo el tiempo. Las tranqueras y los soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; y, en el caso de sufrir deterioro, deberán ser reparados inmediatamente. Los dispositivos de control de tránsito colocados a través de zonas de trabajo deberán ser retirados una vez culminadas las labores realizadas.
- La señalización de control de tránsito vehicular y peatonal estarán localizadas en tal lugar que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se da, teniendo en cuenta las

características físicas de la vía; la localización elegida deberá permitir que el conductor y/o peatón reciban el mensaje con determinada anticipación de la existencia de una obra en el lugar.

- Asimismo, las señales serán colocadas o montadas en soportes portables a fin de permitir su cambio de colocación de acuerdo a los avances o modificaciones de los trabajos o situaciones de las vías que permitan la circulación.
- Los dispositivos de canalización e iluminación para señalización de obras en vías públicas se utilizarán para prevenir y guiar al conductor y/o peatón en zonas de trabajo, asimismo se usarán como encauzamiento complementario de la zona previa a la zona de trabajo para el tránsito automotor.

A.1.1. SEÑALIZACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO VEHICULAR

La señalización de las zonas de control temporal de tránsito (CTT) vehicular (área de la vía donde las condiciones de uso cambian debido a la ejecución obras) estarán demarcadas adecuadamente utilizando los elementos de señalización, dispositivos de canalización y vehículos de trabajo. Las zonas de CTT son 4: Zona de Advertencia Previa, Zona de Transición, Zona de Trabajo y Zona de Término.

- **Zona de advertencia previa**, es la zona donde se le informa al usuario de la vía acerca de los trabajos que se viene ejecutando más adelante. Excepción: esta zona podría ser eliminada cuando los vehículos hayan sido re-direccionados fuera de la vía donde se realizarán los trabajos, de modo que no interfiera con su flujo normal.
- **Zona de transición**, es la zona donde se producirá el angostamiento de vía. Se pueden utilizar intercaladamente una luz de señal sobre ellos.
- **Zona de trabajo**, es la zona donde se lleva a cabo la actividad de trabajo. Se compone de un espacio de seguridad, que separa el espacio de la obra del flujo vehicular o zona insegura, y un espacio de la obra donde se llevará los trabajos; solo el personal, equipos, materiales y el vehículo de trabajo autorizados por el supervisor de la obra, pueden estar dentro de esta zona. El espacio de trabajo puede ser fijo o moverse a medida que avanza el trabajo.
- **Zona de término**, es la zona donde se permite regresar el tráfico a su operación normal. Se extiende desde el extremo de la zona de trabajo hasta el último dispositivo de señalización. Se utilizará una señal de fin de trabajo, para informar a los usuarios de la carretera que pueden reanudar sus operaciones normales

A.1.2. SEÑALIZACIÓN PARA CONTROL DE TRÁNSITO PEATONAL

La señalización para control de tránsito peatonal durante la ejecución de obras en aceras (veredas) deberá abarcar toda la zona de trabajo y dispondrá el número necesario de señalizaciones a fin de mantener alerta a peatones y conductores de vehículos sobre la extensión de dicha zona.

- Trabajos subterráneos en vereda con pase peatonal**, se podrá efectuar si luego de realizar el cerco de seguridad queda un ancho de vía libre mayor a 1m entre el cerco y el límite externo de la vereda. En este caso deberá colocarse una señal a cada extremo de la zona de trabajo, informando que se están ejecutando trabajos. Se deberán utilizar el cerco de seguridad para delimitar la vía por donde los peatones podrán transitar. Debe evitarse que el peatón transite cerca al sardinel o al borde de la calzada (Reglamento Nacional de Tránsito DS-016-2009-MTC-Art°67). Cualquier variante de esta situación deberá ser resuelta utilizando la información descrita en este documento o en otras normas de referencia o en criterios técnicos de supervisión siempre con el objetivo de salvaguardar la seguridad de los trabajadores, peatones y ciclistas que se verían afectados por los trabajos realizados

7.1.2.2. PROGRAMA DE MANEJO A LA PERTURBACIÓN DE LA POBLACIÓN

La perturbación de la población se da por la actividad constructiva de la línea de transmisión cercana al C.P El Pedregal, ya que implican el movimiento de tierras, la generación de ruido entre otros aspectos ambientales. En el siguiente cuadro se resume el programa de manejo a la perturbación de la población.

Cuadro 7.19. Medidas de manejo a la perturbación de la población

Objetivo					
Prevenir los impactos ambientales a la perturbación de la población debido al desarrollo de las actividades de construcción, operación y abandono de cada uno de los componentes del proyecto.					
Carácter de la medida:					
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>			Permanente <input type="checkbox"/>		
Impacto(s) al que aplica:					
PE1: Perturbación de la población					
Componente ambiental al cual está dirigida:					
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>		Minimización <input type="checkbox"/>		Rehabilitación <input type="checkbox"/>	
Etapas de aplicación:					
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>		Operación <input type="checkbox"/>		Abandono <input type="checkbox"/>	
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.2.2.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se presentan las siguientes medidas en la etapa de construcción.



A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.20. Medidas de prevención de impactos a la perturbación de la población en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se recibirán las quejas y consultas de la población por medio de canales de atención.
	Lugar de implementación	Canales informáticos, promotor social.
	Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
	Medio de verificación	Reportes de campo del promotor social, ficha de interacción con receptores sensibles, libro de reclamaciones, reporte de canales virtuales.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas N° de quejas resueltas / N° total de quejas N° total de quejas / mes N° fichas de interacción / mes
02	Medida	Se contará con un promotor social durante la etapa de construcción
	Lugar de implementación	Oficina en área de faenas
	Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
	Medio de verificación	Reportes de campo del promotor social, ficha de interacción con receptores sensibles, libro de reclamaciones, reporte de canales virtuales.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas N° de quejas resueltas / N° total de quejas N° total de quejas / mes N° fichas de interacción / mes

Elaboración: ASILORZA 2022

No se han identificado receptores sensibles identificados en el área de influencia del proyecto.

7.1.2.3. PROGRAMA ANTE POSIBLE AFECTACIÓN DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS

La posible afectación a restos arqueológicos se puede dar por las actividades de excavación en la línea de transmisión designados para los postes. En tal sentido el presente programa incluye el monitoreo arqueológico durante las actividades de excavación.

En el siguiente cuadro se resume el programa ante posible afectación de restos arqueológicos.

Cuadro 7.21. Medidas de manejo a la perturbación de la población



Objetivo					
Prevenir los impactos ambientales a los restos arqueológicos debido al desarrollo de las actividades de construcción (excavaciones) de cada uno de los componentes del proyecto.					
Carácter de la medida:					
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>			Permanente <input type="checkbox"/>		
Riesgo(s) al que aplica:					
Posible afectación de restos arqueológicos					
Componente ambiental al cual está dirigida:					
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de medida:					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>		Minimización <input type="checkbox"/>		Rehabilitación <input type="checkbox"/>	
Etapas de aplicación:					
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>		Operación <input type="checkbox"/>		Abandono <input type="checkbox"/>	
Responsable:					
Majes Sol de Verano S.A.C.					

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.1.2.3.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se presentan las siguientes medidas en la etapa de construcción.

A. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Cuadro 7.22. Medidas de prevención de impactos a la posible afectación de restos arqueológicos en la etapa de construcción

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se realizará un programa de monitoreo arqueológico durante las actividades de excavaciones
	Lugar de implementación	Planta Fotovoltaica
	Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
	Medio de verificación	Autorización para realizar el plan de monitoreo arqueológico.
	Indicador	N° de Vestigios arqueológicos registrados / N° de vestigios reportados al MINCUL

Elaboración: ASILORZA 2022

7.2. PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes será aplicado durante etapas de construcción, operación y abandono del proyecto, 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 7.23. Programa de manejo de residuos solidos

Objetivo						
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.						
Carácter de la medida:						
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>				Permanente <input type="checkbox"/>		
Riesgo(s) al que aplica:						
RS1: Alteración de la calidad del suelo						
Componente ambiental al cual está dirigida:						
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input checked="" type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Centros Poblados <input type="checkbox"/>	
Tipo de medida:						
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>		Minimización <input checked="" type="checkbox"/>		Rehabilitación <input checked="" type="checkbox"/>		Compensación <input type="checkbox"/>
Etapas de aplicación:						
Construcción <input checked="" type="checkbox"/>		Operación <input type="checkbox"/>			Abandono <input type="checkbox"/>	
Responsable:						
Majes Sol de Verano S.A.C.						

Elaboración: ASILORZA 2022

7.2.1.1.1. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

La caracterización de los residuos sólidos en todas las etapas del proyecto se desarrolló en el ítem 2.9.1

7.2.1.1.2. 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.

7.2.1.1.2.1. 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.
- Se reusará los residuos sólidos de la construcción para relleno de acuerdo con las necesidades del proceso de ejecución del proyecto, lo que disminuirá la generación de residuos.
- Los residuos mecánicos (Pernos de Anclaje, Juntas de dilatación de Cu, estructuras metálicas, Planchas metálicas, tapa de hierro fundido, entre otros), serán valorizados mediante EC-RS autorizadas.

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

La EO-RS encargada del traslado y disposición final de los residuos deberá entregar a la contratista y/o Majes Sol de Verano S.A.C. 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. Este medio de verificación permitirá registrar los residuos sólidos generados.



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 el área de faenas, la cual está 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 imposibilitarán 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 mediante 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 Majes Sol de Verano S.A.C. quien asegurará una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados.

7.2.1.1.3. PROCEDIMIENTO DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El reaprovechamiento de residuos sólidos de la construcción, tiene por objeto, reducir la cantidad de residuos sólidos para la disposición final, además de la obtención de un beneficio a partir de su reciclaje y reutilización.

- El desmonte limpio será usado para relleno y nivelación de terrenos de obra.

Para tal efecto, la segregación, es decir la acción de agrupar determinados residuos o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados de forma especial se desarrollará de la siguiente manera, acorde al Anexo 04 del D.S. N° 003-2013-VIVIENDA.

- Si de la obra se obtienen residuos no re aprovechables estos serán almacenados temporalmente en la zona de acopio de desmontes para su posterior transporte y disposición final en un Relleno Sanitario Autorizado.
- El tiempo de permanencia del material resultante de las excavaciones en el caso de la construcción de la línea de transmisión es de 48 horas que es el tiempo máximo permisible para la permanencia del material de excavación en vía pública, se implementará medidas apropiadas como el humedecimiento del material y la protección mediante mallas para atenuar y disminuir la propagación de polvo y/o material particulado.

El transporte de los residuos sólidos será responsabilidad de una EO-RS debidamente registrada en MINAM y que cuente con las autorizaciones respectivas, evitando la dispersión de elementos, partículas y polvo. Para tal efecto se preverá que la EO-RS cuente con vehículos de recojo de residuos sólidos provistos de:

- Tolvas metálicas y herméticas y/o un toldo o similar como cubierta, a fin de brindar las condiciones de seguridad e higiene necesarias, evitando la dispersión de elementos, partículas y polvo.
- Revisiones técnicas aprobadas, a fin de evitar posibilidades de accidentes de tránsito

Lo antes listado con el fin de trasladar adecuadamente los residuos de la construcción hasta su disposición final para evitar impactos negativos que afecten la salud de las personas o el ambiente.



Adicional a ello se tendrá en consideración los siguiente:

- Los centros de acopio de residuos sólidos de la construcción se ubicarán de preferencia dentro de la obra, sin obstaculizar el libre tránsito de las personas y/o vehículos.
- El recojo de los residuos sólidos de la construcción y demolición se realizará en el horario autorizado por la municipalidad distrital de manera diaria.
- Se señalizará el área para evitar accidentes, conforme a lo establecido en la Norma G.050 Seguridad durante la Construcción del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Los residuos de la construcción generados por corte se reutilizarán en la medida de lo posible como parte de rellenos dentro de la misma obra.

7.2.1.1.4. PROCEDIMIENTOS DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS RAEE

Se ha identificado los siguientes residuos metálicos que se generarían en sus instalaciones:

- Chatarra de Fierro
- Bronce en bornes, contactos y otros materiales de bronce
- Conductores, chatarra, luminarias y otros materiales de aluminio,
- Conductores desnudos, pletinas de cobre y otros materiales de cobre

Los residuos antes listados no entran en alguna categoría de RAEE; sin embargo, de generarse RAEE se propone el siguiente procedimiento:

A. ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de los RAEE deberá segregarse y almacenarse separados del resto de residuos en una zona identificada y protegidos de la intemperie en condiciones ambientalmente adecuadas y seguras. En este sentido el área de mantenimiento almacenará temporalmente los RAEE generados.

Se reportará, a través del SIGERSOL, la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos que incluye la información referida a los RAEE generados.

B. VALORIZACIÓN

Los RAEE serán entregados a operadores RAEE, según el artículo 26° del D.S. N° 009-2019-MINAM, una vez entregados los RAEE a los sistemas de manejo o a un operador RAEE encargado por estos,



el generador queda exento de responsabilidad por los daños que ocasione el inadecuado manejo de RAEE. Los operadores RAEE son encargados de poner en valor o disponer finalmente los RAEE.

7.2.1.1.5. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE AFLUENTES

Los efluentes domésticos (aguas negras) generados durante las actividades de construcción del presente proyecto serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final. Dichas empresas serán EO-RS autorizadas por el MINAM.

En la etapa de operación los efluentes domésticos serán dispuestos al sistema de alcantarillado existente. No se estima una generación de efluentes industriales en la etapa de operación; sin embargo, la subestación contará con un pozo colector de aceite en caso existan derrames de aceites o hidrocarburos en los equipos electromecánicos.

Los efluentes domésticos (aguas negras) generados durante las actividades de abandono serán manejados por empresas proveedoras del servicio de baños químicos, quienes se encargarán hasta su disposición final. Dichas empresas serán EO-RS autorizadas por el MINAM.

7.3. PLAN DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

La capacitación permanente del personal de Majes Sol de Verano S.A.C. y sus contratistas, en temas de salud, seguridad, ambiente y aspectos socio culturales, es un elemento esencial para el cumplimiento de la Estrategia de Manejo Ambiental.

7.3.1. OBJETIVO

Capacitar y sensibilizar a todo el personal y contratistas, en aspectos concernientes al ambiente; con el fin de prevenir y/o evitar daños al medio ambiente, así como potenciales conflictos sociales, durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

7.3.2. MEDIDAS A DESARROLLAR

En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos para el Proyecto, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.

Cuadro 7.24. Programa de Capacitación sobre temas ambientales

Etapa del proyecto	Tema	Frecuencia	Indicador	Verificación
Construcción	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos (difusión)	Mensual	N° asistentes / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto (difusión)	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión
Operación y mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Anual	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento SET	Registro de personas capacitadas
	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos (difusión)	Mensual	N° asistentes / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto (difusión)	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión

Elaboración: ASILORZA, 2022

Es importante precisar que, toda la mano de obra a emplear para la ejecución de cada una de las etapas del Proyecto es calificada, por lo que es un requisito que este personal cuente con un nivel de capacitación adecuado. Adicionalmente, Majes Sol de Verano y sus empresas contratistas cuentan con programas internos propios de capacitación anual en temas ambientales para todo el personal, y no solo para fines de un determinado proyecto.



7.4. 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.

7.4.1. 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.

7.4.2. 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 seguimiento y control son:

- Calidad de aire
- Nivel de ruido ambiental
- Radiaciones no ionizantes

7.4.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

7.4.3.1. MEDIO FÍSICO

7.4.3.1.1. CALIDAD DE AIRE

7.4.3.1.1.1. 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 construcción y abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

7.4.3.1.1.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el aire.

7.4.3.1.1.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es la alteración de la calidad del aire.

7.4.3.1.1.4. LOCALIZACIÓN

Las actividades de construcción, implicarán el movimiento de tierras en el área de faenas y la subestación Sol de Verano, mientras que para los postes se hará pequeñas excavaciones.

Considerando la dirección predominante del viento (SO a NE) y los receptores sensibles que pueden ser afectados por el movimiento de tierras del proyecto se han considerado 02 estaciones de monitoreo de calidad de aire en la etapa de construcción. El **Mapa EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

Se tiene que, dentro del área de influencia indirecta, la concentración de material particulado desciende a niveles imperceptibles. En ese sentido dentro del AII se encuentra el C.P. El Pedregal Sur – Etapa 2, por lo que se ha considerado una estación de monitoreo en este sector. Si bien, la dirección predominante del viento es de SW a NE, el C.P. El Alto (ubicado a 400 metros del proyecto) no requiere de control, dado que:

- La actividad que puede alterar la calidad del aire son las excavaciones para los postes,
- La generación de PM10 y PM 2.5. por la excavación de postes es menor a la establecida en los ECA para aire.

En ese sentido se consideran 02 estaciones de monitoreo, a sotavento de las principales actividades constructivas (SE Majes Sol de Verano y Área de faenas). Para controlar la generación de dicha actividad y a barlovento del C.P. El Pedregal Sur – Etapa 2.

En el caso de las actividades de operación como las de mantenimiento no se considera necesario establecer estaciones de monitoreo, debido a que las actividades durante esta etapa no se estima la generación de material particulado. Las principales actividades que pueden alterar la calidad del aire son la renovación de redes y atención de emergencias, sin embargo, estas actividades son de my corta duración y de frecuencia indeterminada.



De igual manera, las emisiones gaseosas estarán asociadas al funcionamiento de camionetas para el mantenimiento de las estructuras eléctricas, estas no contribuyen a la alteración del aire.

Cuadro 7.25. Estaciones de monitoreo de calidad de aire

Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Etapa		
		Este	Norte	C	O	A
CA-01	Cercano a C.P. El Pedregal	799 290,00	8 186 025,00	X		X
CA-02	A Sotavento de la Subestación y planta fotovoltaica	795 702,00	8 180 497,00	X		X

Elaboración: ASILORZA, 2022

El monitoreo de calidad del aire considera la evaluación de los siguientes parámetros:

Cuadro 7.26. 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 (SO_2)	24 Hr	250	NE más de siete veces al año	Fluorescencia Ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	Anual	100	Media aritmética anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 Hr	200	NE más de 24 veces al año	
Monóxido de Carbono (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	

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.4.3.1.1.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

El monitoreo se realizará en los meses que las actividades del proyecto, se estime generen mayor concentración de material particulado en el aire. En ese sentido, durante el año de construcción de la primera etapa y el año correspondiente a la segunda etapa, se realizará el monitoreo de aire en el mes 01, 04 y 07; para contrastar los datos obtenidos durante la mayor concentración de actividades constructivas se realizará un monitoreo adicional al mes 12 de cada etapa. La duración será de 05 días consecutivos.



Cuadro 7.27. Frecuencia de monitoreo de calidad de aire

CSF SOL DE VERANO I (Meses)												02 años	CSF SOL DE VERANO I AMPLIACIÓN (Meses)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X			X			X					X	...	X			X			X					X

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.4.3.1.1.6. 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.

7.4.3.1.1.7. TIPO 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

7.4.3.1.1.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

7.4.3.1.2. CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

7.4.3.1.2.1. 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 construcción, operación y abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

7.4.3.1.2.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el ruido ambiental.

7.4.3.1.2.3. IMPACTO A CONTROLAR



El impacto a controlar es la alteración del nivel de ruido.

7.4.3.1.2.4. LOCALIZACIÓN

Se ha establecido dos (02) estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental para la etapa de construcción y abandono y una (01) para la etapa de operación.

En la etapa de construcción, los criterios de ubicación de las estaciones de monitoreo se encuentran en función de la intensidad del ruido ocasionado por las actividades del proyecto y los receptores cercanos que puedan ser afectados por estos. En ese sentido las excavaciones para los postes de la línea de transmisión se realizarán de manera puntual para cada poste con equipos manuales.

En tal sentido, se ha establecido dos (02) estaciones de monitoreo de calidad de ruido para la etapa de construcción y abandono. El **Mapa EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

En la etapa de operación, se ha considerado el monitoreo al exterior de la subestación Sol de Verano. Respecto a la línea de transmisión no se considera necesario establecer estaciones de monitoreo, 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, adicionalmente se encuentran en medio de la vía Panamericana Sur, por donde circulan una gran cantidad de vehículos, por lo que el monitoreo del ruido ambiental de las líneas de transmisión se vería opacado por el tránsito de vehículos que se suscitan en dichas áreas.

También se realizará el monitoreo en la etapa de abandono, las estaciones se ubican en los receptores sensibles antes mencionados. Este monitoreo se dará debido a las actividades de excavación.

Cuadro 7.28. Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental

N°	Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Etapa		
			Este	Norte	C	O	A
1	RUI-01	Exterior de Subestación Sol de Verano	795 785,00	8 180 490,00	X	X	X
2	RUI-02	Cercano a C.P. El Pedregal	799 271,00	8 186 002,00	X		X

Elaboración: ASILORZA, 2022

El parámetro por monitorear será ruido diurno y nocturno en la etapa de construcción y abandono, debido a que las actividades en estas etapas se darán en ambos horarios



En la etapa de operación se monitoreará el ruido diurno y nocturno, ya que la planta fotovoltaica operará durante el día y la noche ininterrumpidamente. Según lo estipulado en la normatividad vigente, a la actualidad serán monitoreados de acuerdo a lo aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM.

Según los planos de zonificación de usos de suelo del Plan de Desarrollo Urbano de Majes, la estación de monitoreo RUI-01 se ubica en un área agrícola y la estación RUI-02 se ubica en zona residencial, por lo que los resultados serán comparados con las zonas establecidas en el mapa de zonificación de usos de suelo.

Cuadro 7.29. Estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	Valores expresados en L_{AeqT}
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección ambiental	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

7.4.3.1.2.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

El monitoreo se realizará trimestralmente y la duración será de 24 horas. Se considera un monitoreo continuo durante 24 horas, para que brinde una mayor representatividad.

Cuadro 7.30. Frecuencia de monitoreo de calidad de ruido

CSF SOL DE VERANO I (Meses)												02 años	CSF SOL DE VERANO I AMPLIACIÓN (Meses)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X			X			X					X	...	X			X			X					X

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.4.3.1.2.6. 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.

7.4.3.1.2.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Resultados

7.4.3.1.2.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

7.4.3.1.3. CALIDAD DE SUELO

7.4.3.1.3.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del suelo dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECA) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de construcción y abandono constructivo del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

7.4.3.1.3.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el suelo.

7.4.3.1.3.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es la posible alteración de la calidad del suelo producido por el área de abastecimiento de combustible en la etapa de construcción.

7.4.3.1.3.4. LOCALIZACIÓN

En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de suelo durante la etapa de abandono constructivo.

Cuadro 7.31. Estaciones de monitoreo de agua superficial

N°	Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS-84 Zona 18L	
			Este	Norte
1	SUE-01	Área de abastecimiento de combustible	795 924,00	8 180 344,00

Elaboración: ASILORZA, 2022



Los resultados del monitoreo de suelo se compararán con los valores de los parámetros establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para suelo vigentes, a la actualidad se comparan con el D.S. N° 011-2017-MINAM.

7.4.3.1.3.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

El monitoreo del suelo se efectuará por única vez durante la etapa de abandono constructivo.

Cuadro 7.32. Frecuencia y reportes de monitoreo de agua superficial

Etapa	N° de estaciones	Frecuencia
Abandono constructivo	01	Única vez

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.4.3.1.3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para agua superficial vigentes en el momento del monitoreo, a la actualidad se comparan los resultados con lo aprobado mediante D.S. N° 011-2017-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.

7.4.3.1.3.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio
- Resultados

El periodo de entrega de reportes a la autoridad competente será anual en la etapa de construcción y abandono, entregándose el reporte en el último mes de cada año involucrado en estas etapas.

7.4.3.1.3.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

7.4.3.1.4. RADIACIONES NO IONIZANTES

7.4.3.1.4.1. 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.

7.4.3.1.4.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear son las radiaciones no ionizantes.

7.4.3.1.4.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es el producido por la transmisión de energía eléctrica. Es decir, la alteración de las radiaciones no ionizantes.

7.4.3.1.4.4. LOCALIZACIÓN

Se realizará los monitoreos ambientales de radiaciones no ionizantes en el exterior de la subestación de transformación, debido a que esta infraestructura alberga a los transformadores, los cuales son los componentes que realizan la mayor actividad electromagnética. Se sabe que los equipos que trabajan a una frecuencia de 60 Hz emiten radiaciones con longitud de onda de 5 000 km, en este sentido, al ser la longitud de alta y la frecuencia baja, el efecto de las radiaciones es mucho menor a las ocasionadas por las radios en amplitud modulada o frecuencia modulada. Por lo que el monitoreo de este componente ambiental es irrelevante; sin embargo, como política ambiental de Majes Sol de Verano S.A.C. se ejecutará el presente monitoreo.

En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de la estación de monitoreo de radiaciones no ionizantes durante la etapa de operación.

Cuadro 7.33. Estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas para la etapa de operación

N°	Estación	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18L		Etapa		
			Este	Norte	C	O	A
1	RE-01	Exterior de subestación Sol de Verano	795 780,00	8 180 485,00		X	

Elaboración: ASILORZA, 2022

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 7.34. Estándares de comparación para 60 Hz

Frecuencia "f" (Hz)	E (kV/m)	H (A/m)	B (μ T)
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 (μ T)

7.4.3.1.4.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad de monitoreo será anual en la etapa de operación. Con el fin de tener una mayor representatividad durante el funcionamiento diario de la subestación, el lapso de monitoreo de radiaciones no ionizantes será de 24 horas continuas.

7.4.3.1.4.6. 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.

7.4.3.1.4.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio
- Resultados

7.4.3.1.4.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

7.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

A fin de tener acciones orientadas a mantener el nivel de relacionamiento en las áreas de intervención del proyecto, el cual se aplicará con énfasis en los grupos de interés identificados como los actores sociales y las localidades del área de influencia es que se listan a continuación los programas que serán considerados en el presente Plan de Relaciones Comunitarias.

- Programa de comunicación e información ciudadana.
- Código de conducta.
- Programa de contratación temporal de personal local.
- Programa de capacitación en relaciones comunitarias.
- Programa de aporte al desarrollo.
- Programa de compensación e indemnización.

En los cuadros siguientes se muestran las localidades dentro del área de influencia del proyecto.

Cuadro 7.35. Localidades del área de influencia

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	Tipo de área de influencia	Población 2017*
Arequipa	Caylloma	Majes	Pedregal Rural	All	1 283
			Pedregal Sur		2 373
			San Juan El Alto		269
			Juan Velazco Alvarado D1		338
			D2		317
			D3		176
			D4		348
			D5		400

¹**Fuente:** Cifra estimada considerando la información gráfica de los Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. Trabajo de Campo, 2021.

Elaboración: ASILORZA, 2022

A continuación, se desarrollan cada uno de estos programas:

7.5.1. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA

Este programa se aplicará con énfasis en los grupos de interés identificados y las localidades del área de influencia del proyecto y sus receptores sensibles.



Cuadro 7.36. Representantes en el AI

Localidad	Nombre	Cargo	Institución
Pedregal Rural	Antonio Quicaño Valdivia	Presidente	Comisión de usuarios El Pedregal Sección A 2022 - 2024
Pedregal Sur	Katherine Jessica Rojas Flores	Presidenta	Junta Directiva C.P. Pedregal Sur
San Juan El Alto	Vanessa Quispe Vilca	Regidora	Municipalidad C.P. San Juan El Alto
D1 - D5	Félix Victoriano Quispe Avilés	Alcalde	Municipalidad C.P. Juan Velasco Alvarado
D1	Domingo Darío Quispe Cuayla	Presidente	Comisión de usuarios D-1 2022 - 2024
D2	Eusebio Abraham Aranibar Cáceres	Presidente	Comisión de usuarios D-2 2022 - 2024
D4	Gladys Chávez Salas Alvares	Presidenta	Comisión de usuarios D-4 2022 - 2024
D5	Walter Málaga	Presidente	Comisión de usuarios D-5 2022 - 2024

Fuente: Trabajo de campo, 2022

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.1.1. RECEPCIÓN DE QUEJAS Y CONSULTAS

Los reclamos, sugerencias o solicitudes de la población relacionadas al proyecto serán recepcionados en la oficina dentro del área de faenas del proyecto. Este mecanismo de comunicación estará activo durante la etapa de construcción del proyecto. Para la etapa de operación, la recepción de quejas y consultas se darán en la subestación Majes Sol de Verano.

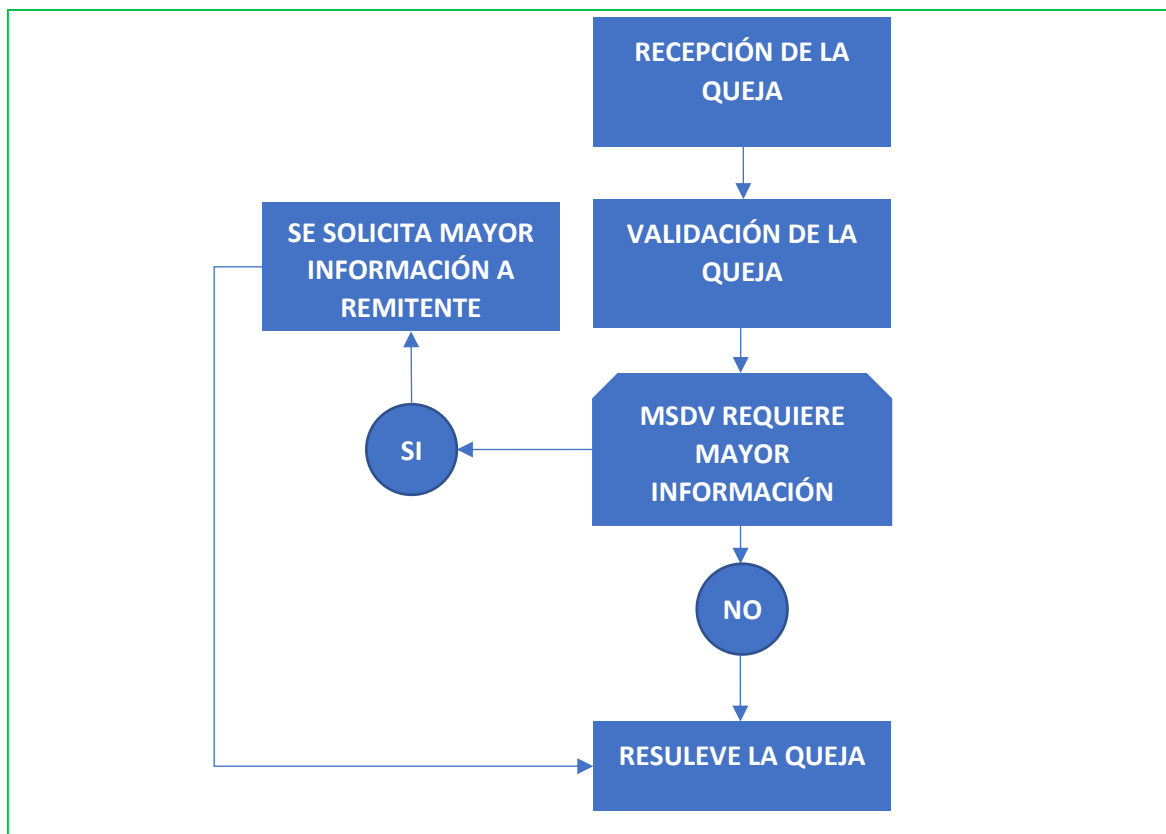
Las sugerencias o quejas recibidas, son canalizadas al área de atención correspondiente, para su atención.

Majes Sol de Verano, comunicará la resolución de la queja a las personas que realizan la queja, mediante los canales de comunicación como correo electrónico, cartas, llamadas telefónicas.

Una vez recibida la sugerencia y/o reclamo, Majes Sol de Verano realizará la validación de la información remitida para el análisis del caso correspondiente. En caso de requerir información adicional, se solicitará dicha información al remitente. Luego de recibida la información adicional, Majes Sol de Verano revisará el detalle del reclamo y/o sugerencia y en caso de no ser procedente se comunicará al remitente.

A continuación, se presenta el flujograma de recepción y atención de quejas, reclamos y sugerencias:

Figura 7.2. Flujograma de respuesta a quejas y sugerencias



Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.1.2. PROMOTOR SOCIAL

Durante la etapa constructiva, se tendrá a un promotor social que brinde información sobre el avance del Proyecto y para la atención y respuesta IN SITU a las consultas, inquietudes, quejas o reclamos que realicen sus grupos de interés.

Cuadro 7.37. Medios de verificación e indicadores del programa de comunicación e información

N°	Característica	Descripción
01	Medida	Se recibirán las quejas y consultas de la población por medio de canales de atención.
	Lugar de implementación	Oficina, promotor social.
	Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
	Medio de verificación	Reportes de campo del promotor social, ficha de interacción con receptores sensibles, libro de reclamaciones, reporte de canales virtuales.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas



N°	Característica	Descripción
		N° de quejas resueltas / N° total de quejas N° total de quejas / mes N° fichas de interacción / mes
02	Medida	Se contará con un promotor social durante la etapa de construcción
	Lugar de implementación	Oficina, promotor social.
	Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
	Medio de verificación	Reportes de campo del promotor social, ficha de interacción con receptores sensibles, libro de reclamaciones, reporte de canales virtuales.
	Indicador	N° de quejas atendidas / N° total de quejas N° de quejas resueltas / N° total de quejas N° total de quejas / mes N° fichas de interacción / mes

Elaboración: ASILORZA, 2022

No se han identificado receptores sensibles dentro del área de influencia del proyecto.

7.5.2. CÓDIGO DE CONDUCTA

De acuerdo a las políticas de Salud y Seguridad en el trabajo, el personal de Majes Sol de Verano S.A.C. y contratistas están sujetos al código de conducta y a la guía de comportamiento de relaciones comunitarias para el presente proyecto. Cabe indicar que, en la etapa de construcción, operación y la etapa de abandono, todo el personal y contratistas, están obligados a cumplir el código de conducta.

Cuadro 7.38. Medios de verificación e indicadores de cumplimiento del código de conducta

Característica	Descripción
Medida	Se entregará a todo el personal de Majes Sol de Verano y contratistas el código de conducta.
Lugar de implementación	Canal informático (correo electrónico)
Plazo de implementación	Durante toda la etapa de construcción
Medio de verificación	Cargo de recepción de código de conducta
Indicador	N° de cargos / N° total de trabajadores

Elaboración: ASILORZA, 2022



7.5.3. PROGRAMA DE CONTRATACIÓN TEMPORAL DE PERSONAL LOCAL

El programa será aplicado para las etapas de construcción, operación y abandono. Dicho programa difundirá los requerimientos reales de trabajo por parte de la empresa y las condiciones de contratación.

Cuadro 7.39. Medios de verificación e indicadores de cumplimiento del programa de contratación de mano de obra local

N°	Característica	Descripción
1	Medida	Se estimará el número de trabajadores de mano de obra a requerir y los respectivos perfiles ocupacionales. La contratación del personal es realizada por la contratista que ejecutará la obra. Se priorizará la mano de obra local calificada y no calificada local
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, subestación y línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Antes de la etapa de construcción
	Medio de verificación	Contratos
	Indicador	N° de contrataciones de personal de Arequipa / Personal calificado como APTO.
2	Medida	Los contratistas participarán del programa de inducción en temas de seguridad, salud y ambiente, de acuerdo a su plan de capacitación.
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, subestación y línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Inducción diaria de 5 minutos, capacitación mensual.
	Medio de verificación	Lista de asistencia
	Indicador	N° de asistentes / N° total de trabajadores
3	Medida	El personal contratista contará con los equipos de seguridad necesarios para el desarrollo de sus actividades.
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, subestación y línea de transmisión.
	Plazo de implementación	Diaria
	Medio de verificación	Check list de entrega de EPPs
	Indicador	N° de EPPs entregados / N° total de trabajadores
4	Medida	La empresa contratista entregará al personal contratado que lo solicite certificados de trabajo.
	Lugar de implementación	Planta fotovoltaica, subestación y línea de transmisión.



N°	Característica	Descripción
	Plazo de implementación	Finalizar las actividades de construcción
	Medio de verificación	Certificado de trabajo
	Indicador	N° de certificados de trabajo / N° total de trabajadores

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.3.1. PROCEDIMIENTOS

El detalle de los procedimientos se presenta a continuación.

A. RECLUTAMIENTO Y SELECCIÓN DE PERSONAL LOCAL

Se estimará el número de trabajadores de mano de obra a requerir y los respectivos perfiles ocupacionales. La contratación del personal es realizada por la contratista que ejecutará la obra. Se priorizará la mano de obra local calificada y no calificada local (Distrito de majes). De no cubrirse las plazas, se aumentará el rango a nivel provincial y posteriormente departamental (Arequipa).

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.



7.5.4. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RELACIONES COMUNITARIAS

En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos para el Proyecto, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.

Cuadro 7.40. Programa de Capacitación sobre temas ambientales

Etapa del proyecto	Tema	Frecuencia	Indicador	Verificación
Construcción	Código de conducta y Reglamento de relaciones comunitarias	Mensual	N° asistentes / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión
Operación y mantenimiento	Código de conducta y Reglamento de relaciones comunitarias	Anual	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento	Registro de personas capacitadas
Abandono	Código de conducta y Reglamento de relaciones comunitarias	Mensual	N° asistentes / N° total de trabajadores	Registro participación en la difusión

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.5. PROGRAMA DE APOORTE AL DESARROLLO LOCAL

A. APROVISIONAMIENTO EN NEGOCIOS LOCALES

El presente subprograma es exclusivo para el presente proyecto, consiste en el suministro de bienes y servicios dentro del área de influencia del proyecto. El consumo del personal de obra en restaurantes, servicercentros autorizados, ferreterías, entre otros permitirá aportar al desarrollo local durante la etapa de construcción y abandono.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, este programa se encuentra en función de los mantenimientos por efectuar.

Cuadro 7.41. Medidas del programa de aporte al desarrollo local

N°	Característica	Descripción
1	Medida	Aprovisionamiento en negocios locales
	Lugar de implementación	Área de influencia del proyecto
	Plazo de implementación	Toda la etapa de construcción y abandono.
	Medio de verificación	Facturas, contratos, reportes de contratistas.



N°	Característica	Descripción
	Indicador	Montos provisionados / mes

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.6. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN

7.5.6.1. PROCEDIMIENTO DE COMPENSACIÓN

Al respecto, es importante precisar que, la planta fotovoltaica se desarrollará en un área de propiedad de Majes Sol de Verano (**Anexo 02.7**). En el caso de la línea de transmisión ésta se implementará sobre la siguiente vía pública.

Cuadro 7.42. Vías publicas

Carretera	Ruta	Longitud (km)	Derecho de vía
Panamericana Sur	PE – 1S	445,122	50,00 m. para tramos conformados por calzadas adyacentes (25 m. a cada lado del nuevo eje), 32,40 m. para tramos conformados por calzadas que no son adyacentes (16,20 m. a cada lado de c/u de las calzadas)

Fuente: Resolución Ministerial N° 185-2012-MTC/02

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.5.6.2. PROCEDIMIENTO DE INDEMNIZACIÓN

Majes Sol de Verano reconocerá los daños ocasionados a los predios afectados de propietarios o poseionarios del AIP o a con bien material de personas o población del AIP que fueran afectados por las actividades del Proyecto durante sus diferentes etapas, de comprobarse la responsabilidad directa de la empresa, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento, siendo este un lineamiento, mas no una limitante en acciones que podría tener Majes Sol de Verano para el proceso de indemnización, de presentarse.

El proceso para establecer la valorización y formalización de los acuerdos para a indemnización se realizará siguiendo el siguiente procedimiento genérico ya que dependerá del tipo de daño y/o accidente que pudiera ocurrir:

- Al recibir una queja o reporte de incidencias que derive en la indemnización, se realizará coordinaciones internas a fin de determinar la responsabilidad de la empresa titular y/o contratistas.
- Majes Sol de Verano seguirá sus procedimientos internos y determinará los plazos necesarios para llevar a cabo toda la investigación lo cual será plasmado en un cronograma para seguimiento.



- Parte de este proceso de indemnización, Majes Sol de Verano presentará una propuesta formal al propietario/poseionario considerando la estimación de la indemnización, en el caso aplique dicha indemnización.
- El proceso de negociación será transparente y justo se basará en el dialogo directo con los propietarios/poseionarios del predio afectado.

Se resumen las medidas de manejo del programa de compensación e indemnización en el siguiente cuadro.

Cuadro 7.43. Medidas de programa de compensación e indemnización

N°	Característica	Descripción
1	Medida	La implementación de los postes se realizará en vía pública
	Lugar de implementación	Línea de transmisión
	Plazo de implementación	Durante toda de la etapa de construcción
	Medio de verificación	Servidumbre
	Indicador	Localización de postes / área de servidumbre
2	Medida	Aplicación de indemnización en caso ocurra.
	Lugar de implementación	Línea de transmisión
	Plazo de implementación	Plazo necesario según procedimiento.
	Medio de verificación	Propuesta formal, estimación de indemnización
	Indicador	N° de indemnizaciones / N° de quejas

Elaboración: ASILORZA, 2022

Cuadro 7.44. Cronograma y presupuesto del PRC

Programas	Subprogramas	Construcción		Operación anual		Abandono	
		Cronograma	Presupuesto	Cronograma	Presupuesto	Cronograma	Presupuesto
Programa de comunicación e información ciudadana	Recepción de quejas y consultas	2 meses	S/2 100,00	Anual	S/11 400,00	1 mes	S/1 050,00
	Promotor Social	2 meses	S/2 100,00				
Código de conducta	--	2 meses	S/2 100,00	Anual	S/11 400,00	1 mes	S/1 050,00
Programa de contratación de mano de obra*	Programa de contratación de mano de obra	Antes de construcción	S/7 000,00			1 mes	S/1 050,00
Programa de apoyo al desarrollo local	Aprovisionamiento en negocios locales*	2 meses	S/2 100,00			1 mes	S/1 050,00
Programa de compensación e indemnización	Programa de compensación						
	Programa de indemnización*						

* Los montos del programa son parte del costo de los contratistas, el subprograma está alineado a las políticas de Majes Sol de Verano S.A.C.

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.6. PLAN DE CONTINGENCIAS

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.

7.6.1. ESTUDIO DE RIESGOS

7.6.1.1. 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:

$$NR = NP \times NC$$

7.6.1.1.1. 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:

$$NP = ND \times NE$$

7.6.1.1.1.1. 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 7.45. 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.

7.6.1.1.1.2. 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 7.46. 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 7.47. 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 7.48. 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 materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.



Nivel de probabilidad	NP	Significado
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.

7.6.1.1.2. 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 7.49. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Dstrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Dstrucción 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.

7.6.1.1.3. 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 7.50. 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 7.51. 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.

7.6.1.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO

7.6.1.2.1. 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 7.52. Identificación de amenazas en el área del proyecto

Amenazas	Descripción
Exógenas	
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.
Endógenas	
Etapa de construcción	
Caída de trabajadores	La implementación del transformador implica el ascenso de los trabajadores a alturas mayores a 2 metros.
Electrocución de trabajadores	La implementación del transformador 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.
Afectación de restos arqueológicos	Se ha identificado un sitio arqueológico a 0,92 km, puede existir la posibilidad de afectar un resto arqueológico aislado.
Etapa de operación	
Caída de trabajadores	El mantenimiento del transformador implica el ascenso de los trabajadores a alturas mayores a 2 metros.
Electrocución de trabajadores	El mantenimiento del transformador 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.
Electrocución de aves	Se puede dar por el contacto accidental de las aves.
Etapa de abandono	
Caída de trabajadores	El desmontaje del transformador implica el ascenso de los trabajadores a alturas mayores a 2 metros.
Electrocución de trabajadores	El desmontaje del transformador 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.
-----------	---

Elaboración: ASILORZA, 2021

7.6.1.2.2. 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 7.53. Determinación del nivel de probabilidad

Amenazas	Nivel de Deficiencia	Nivel de exposición	NP	Nivel de Probabilidad
EXÓGENAS				
Movimientos sísmicos	2	2	4	Baja
ENDÓGENAS				
Etapa de construcción				
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
Afectación de restos arqueológicos	2	2	4	Baja
Etapa de operación				
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
Electrocución de aves	2	2	4	Baja
Etapa de abandono				
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

Elaboración: ASILORZA, 2021

De la evaluación del nivel de probabilidad, las amenazas al proyecto están clasificadas como Bajo (B).

7.6.1.2.3. 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 7.54. Determinación del nivel de consecuencias

Amenazas	NC	Nivel de consecuencias
EXÓGENAS		
Movimientos sísmicos	10	Leve
ENDÓGENAS		
Etapa de construcción		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Electrocución de trabajadores	60	muy grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve
Incendios	60	muy grave
Afectación de restos arqueológicos	60	muy grave
Etapa de operación		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Electrocución de trabajadores	60	muy grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve
Incendios	60	muy grave
Electrocución de fauna	10	Leve
Etapa de abandono		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Electrocución de trabajadores	60	muy grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve
Incendios	60	muy grave

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.

7.6.1.2.4. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

El riesgo resulta de la interacción entre el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.



Cuadro 7.55. Determinación del nivel de riesgo

Amenazas	Nivel de Probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de riesgo	Nivel de Intervención
EXÓGENAS				
Movimientos sísmicos	4	10	40	III
ENDÓGENAS				
Etapa de construcción				
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
Afectación de restos arqueológicos	4	60	240	II
Etapa de operación				
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
Electrocución de aves	4	10	40	III
Etapa de abandono				
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

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

Para las amenazas endógenas:

- Caída de trabajadores en todas las etapas del proyecto.
- Electrocución de trabajadores en todas las etapas del proyecto.
- Derrame de aceites e hidrocarburos en todas las etapas del proyecto.
- Incendios en todas las etapas del proyecto.
- Electrocución de aves en la etapa de operación del proyecto



Teniendo mayor control en las contingencias referidas a la caída de trabajadores, la electrocución de trabajadores e incendios.

7.6.2. 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.

7.6.2.1. PLAN ESTRATÉGICO

7.6.2.1.1. OBJETIVO

Establecer la estrategia ante posibles contingencias en las etapas de operación y abandono del proyecto.

7.6.2.1.2. ALCANCE

El alcance del presente plan es para todo el personal que labore en el proyecto en las distintas etapas del proyecto.

7.6.2.1.3. COBERTURA GEOGRÁFICA

La cobertura geográfica abarca el área de influencia del proyecto.

7.6.2.1.4. 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.

7.6.2.1.5. ANALISIS DEL RIESGO

El análisis de riesgo indica que se deberá establecer medidas de control de clase II y clase III predominantemente.

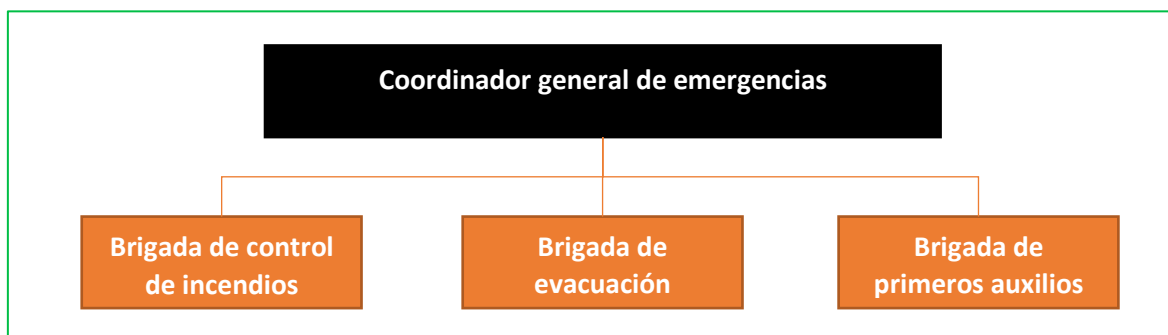
7.6.2.1.6. ORGANIZACIÓN

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 del proyecto.

Figura 7.3. Organización Técnica de Contingencias



Elaboración: ASILORZA, 2022

7.6.2.1.7. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Las funciones de los miembros de la organización técnica de contingencias son las siguientes:

7.6.2.1.7.1. 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.

7.6.2.1.7.2. 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.

7.6.2.1.7.3. 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.

7.6.2.1.7.4. 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.

7.6.2.1.8. 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.

7.6.2.2. 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:

7.6.2.2.1. PROCEDIMIENTOS GENERALES

7.6.2.2.1.1. 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 repórtele 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.

7.6.2.2.1.2. 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.

7.6.2.2.1.3. 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

Para la etapa de construcción, operación y abandono, ante las amenazas se presentan los siguientes procedimientos:

7.6.2.2.2. MOVIMIENTOS SÍSMICOS

7.6.2.2.2.1. 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.

7.6.2.2.2. 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.

7.6.2.2.3. 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).

7.6.2.2.3. CAÍDAS DE TRABAJOS EN ALTURA

7.6.2.2.3.1. 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.

7.6.2.2.3.2. DURANTE

- Auxiliar de inmediato al accidentado de acuerdo a las guías elaboradas para cada caso.

7.6.2.2.3.3. 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.

7.6.2.2.3.4. 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.

7.6.2.2.4. ELECTROCUCIÓN DE TRABAJADORES

7.6.2.2.4.1. 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.

7.6.2.2.4.2. 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.

Cuando 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.

7.6.2.2.5. CAÍDAS DE POSTES - CABLES ENERGIZADOS

7.6.2.2.5.1. 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.

7.6.2.2.5.2. DURANTE

- La aplicación inmediata de los planes de respuesta por el Plan de Contingencia ante el aviso recibido.

7.6.2.2.5.3. DESPUÉS

- La evaluación de los daños al medio ambiente, personal e instalaciones para informar a las entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

7.6.2.2.5.4. 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.

7.6.2.2.6. DERRAME DE ACEITES E HIDROCARBUROS

Ante el derrame de sustancias peligrosas proveniente de la implementación y operación de los componentes del proyecto se realizan los siguientes procedimientos.

7.6.2.2.6.1. ACCIONES CORRECTIVAS DE MANTENIMIENTO EN UN ENVASE CON FUGA

Se identificará la causa del derrame y se aplicarán las acciones correctivas que se detallan:

- 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.

7.6.2.2.6.2. DERRAMES MENORES A 55 GALONES

- 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, absorbentes y/o trapos absorbentes.

7.6.2.2.6.3. DERRAMES MAYORES A 55 GALONES

- 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.

7.6.2.2.6.4. 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. 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.

Se asume el compromiso de efectuar, el monitoreo de suelo luego de ejecutar las actividades de control y limpieza ante un derrame de aceites y/o hidrocarburos en el suelo natural, en los parámetros de control más representativos para la sustancia o compuesto peligroso derramado sobre el suelo (fracciones F1, F2 y F3 de hidrocarburos, hidrocarburos aromáticos (BTEX) y PCB), considerando aplicar normas de comparación nacional (ECA suelo) vigente.

7.6.2.2.7. 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.

7.6.2.2.7.1. 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.

7.6.2.2.7.2. 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.

7.6.2.2.7.3. 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:

7.6.2.2.8. 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.

7.6.2.2.8.1. 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 CO₂ 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 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.

7.6.2.2.9. ELECTROCUCIÓN DE AVES

7.6.2.2.9.1. ANTES

- Capacitación a personal de mantenimiento sobre las especies de aves en el área de influencia.

7.6.2.2.9.2. DURANTE

- De ocurrir la electrocución de aves en las líneas de transmisión o subestación, el servicio de transmisión de energía eléctrica será interrumpido como consecuencia. Este evento será registrado indicando: fecha y hora de colisión, estructura con la que colisionó (conductor, aislador, cable guarda, torre o poste). Estos datos son reportados al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN, según procedimiento.

7.6.2.2.9.3. DESPUÉS

- Reporte de la interrupción al Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN según procedimiento.
- Se realizará un Informe y/o reporte de la emergencia, incluyendo: (i) las causas, (ii) fauna afectada, (iii) manejo, (iv) consecuencias del evento, entre otras acciones.

7.6.2.2.10. AFECTACIÓN DE RESTOS ARQUEOLOGICOS

7.6.2.2.10.1.ANTES

- Gestionar la autorización del plan de monitoreo arqueológico.
- Los trabajos de excavaciones se realizarán con el apoyo de un arqueólogo quien indicará la existencia de sitios arqueológicos en el área.
- El supervisor responsable del monitoreo deberá estar presente en todas las labores que impliquen excavaciones a fin de prevenir y de ser necesario formular las medidas de mitigación necesarias en caso se produzca un hallazgo arqueológico.

7.6.2.2.10.2.DURANTE

- En caso se identifiquen evidencias arqueológicas de amplia distribución, el MINCUL determinará los procedimientos a seguir, autorizando para ello la ejecución de trabajos de rescate arqueológico.
- En caso se identifiquen evidencias arqueológicas aisladas, el supervisor responsable del monitoreo arqueológico podrá recuperar las evidencias.
- El supervisor responsable del monitoreo arqueológico no está autorizado a desarrollar excavaciones arqueológicas en el área del proyecto.
- El supervisor responsable del monitoreo departirá con la población local a fin de obtener información sobre la existencia de evidencias arqueológicas en los terrenos por excavar.

7.6.2.2.10.3.DESPUÉS

- Se dará prioridad a los rescates totales.
- Los rescates parciales deberán realizarse manteniendo la integridad de los contextos arqueológicos.
- Se recuperará la totalidad de los contextos arqueológicos que se encuentren en el área donde se realizarán trabajos de rescate.
- El rescate incluirá el levantamiento topográfico y planimétrico de las evidencias superficiales de todo el sitio arqueológico.
- Luego de los trabajos de rescate, se deberá realizar necesariamente una etapa de trabajos de gabinete para analizar, registrar y conservar los materiales arqueológicos que fueron recuperados; además, se elaborarán los informes de excavación y gabinete y el inventario de evidencias culturales recuperadas para su depósito posterior en el MINCUL.



7.6.2.3. PLAN INFORMATIVO

El plan informático establece lo relacionado con los sistemas de manejo de información, a fin de que los planes estratégicos y operativos sean eficientes.

7.6.2.3.1. NOTIFICACIÓN – COMUNICACIONES

En cuanto se informe de la ocurrencia de un accidente/siniestro, se suspenderán todas las comunicaciones internas y externas, dejando libre las líneas de teléfonos fijos y celulares.

Todas las comunicaciones se atenderán a través de teléfonos directos, en horarios y días laborales regulares y en días feriados y horarios no laborables a través del servicio de vigilancia.

El coordinador de contingencias será el responsable de emitir las comunicaciones internas y externas; asimismo, son las únicas personas autorizadas para las comunicaciones con los medios de comunicación.

Adicionalmente a esto, se indica los procedimientos para establecer una comunicación sin interrupción entre el personal, los representantes de entidades gubernamentales y la población que pudiera verse afectada.

El personal se comunicará directamente con el coordinador de contingencias mediante teléfonos directos, el coordinador de contingencias establecerá la comunicación con las entidades gubernamentales y la población que pudiera verse afectada, para tal fin se lista a continuación los teléfonos de importancia ante contingencias.

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 coordinador de contingencia y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de contingencia.

7.6.2.3.2. EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el coordinador 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.

7.6.2.4. PLAN DE CAPACITACIÓN ANUAL

A. OBJETIVOS

Establecer los temas de capacitación para afrontar las contingencias en las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

B. TEMAS DE CAPACITACIÓN

En el siguiente cuadro se detallan los temas de capacitación propuestos para el Proyecto, así como su frecuencia de ejecución, los indicadores y medios de verificación de la medida.

Cuadro 7.56. Programa de Capacitación sobre temas ambientales

Etapa	Tema	Frecuencia	Indicador	Verificación
Construcción	Manejo de residuos sólidos y materiales peligrosos.	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
	Seguridad en el trabajo (Movimientos sísmicos, caídas de trabajadores, electrocución de trabajadores, caída de postes, derrame de hidrocarburos, incendios, electrocución de aves)	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas
Operación y mantenimiento	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Anual	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento SET	Registro de personas capacitadas
	Seguridad en el trabajo (Movimientos sísmicos, caídas de trabajadores, electrocución de trabajadores, caída de postes, derrame de hidrocarburos, incendios, electrocución de aves)	Anual	N° de asistentes de capacitación/ N° de personal de mantenimiento SET	Registro de personas capacitadas
Abandono	Manejo de Residuos Sólidos y materiales peligrosos	Mensual	N° asistentes de capacitación / N°	Registro de personas capacitadas



Etapa	Tema	Frecuencia	Indicador	Verificación
			total de trabajadores	
	Seguridad en el trabajo (Movimientos sísmicos, caídas de trabajadores, electrocución de trabajadores, caída de postes, derrame de hidrocarburos, incendios, electrocución de aves)	Mensual	N° asistentes de capacitación / N° total de trabajadores	Registro de personas capacitadas

Elaboración: ASILORZA, 2022

7.7. 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.

7.7.1. OBJETIVOS Y METAS

7.7.1.1. 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.

7.7.1.2. 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 subestación. 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.

7.7.2. ALCANCES

Los alcances del presente Plan de Abandono se circunscriben solo a los componentes aprobados en la presente DIA.

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:

7.7.2.1. ACCIONES PREVIAS

- Retiro de las instalaciones (cierre parcial, temporal y total)
- Limpieza del lugar
- Restauración del lugar

7.7.3. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

7.7.3.1. 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.

7.7.3.2. 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:

7.7.3.2.1. 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 los residuos provenientes 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.

7.7.3.3. 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. Dicho plan se elaborará en cuanto se ejecuten las respectivas actividades de abandono, es decir en el plan de abandono específico para cada uno de los componentes que desee abandonar.

7.7.3.3.1. 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

7.7.3.3.2. 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).

7.7.3.3.3. 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.

7.7.3.3.4. 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.

7.7.3.4. PROCEDIMIENTO GENERAL

7.7.3.4.1. 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 considerado en los planes de abandono total y/o parcial que Majes Sol de Verano S.A.C. 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.

7.8. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

Cuadro 7.57. Cronograma de implementación

Descripción	Construcción			Operación (años)				Abandono
	1era etapa (12 meses)	2 años	2da etapa (12 meses)	1	2	330	6 mes
Plan de Manejo ambiental	X		X	X	X	X	X	X
<i>Medidas de protección a la calidad del aire</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Medidas de protección a la calidad del ruido ambiental</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Medidas de protección a las radiaciones electromagnéticas</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo ambiental para la protección de la estructura del suelo</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Programa de manejo de tráfico vehicular</i>	X		X					
<i>Programa de manejo de perturbación a la población</i>	X		X					
<i>Programa ante posible afectación de restos arqueológicos</i>	X		X					
<i>Plan de minimización y manejo de residuos solidos</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Plan de capacitación ambiental</i>	X		X	X	X	X	X	X
Plan de vigilancia ambiental	X		X	X	X	X	X	X
Plan de relaciones comunitarias	X		X	X	X	X	X	X
Plan de Contingencias	X		X	X	X	X	X	X
Plan de Abandono								X

Elaboración: ASILORZA, 2022

Se establece el presupuesto para la implementación de cada uno de los planes y programas de manejo ambiental del presente documento, los cuales se presentan en el cuadro de resumen de compromisos ambientales.



8. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de compromisos ambientales de la estrategia de manejo ambiental.


Cuadro 8.1. Resumen de compromisos ambientales

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Fuente de verificación	Presupuesto (USD)
		C	O	A			
A1: Alteración de la calidad de aire (partículas) A2: Alteración de la calidad del aire (gases)	Programa de manejo de la calidad ambiental para aire	X			Los vehículos utilizados en las actividades de construcción de la subestación, línea de transmisión eléctrica y central solar cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.	Constancias de revisión técnica.	\$3,000.00
		X			Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias	\$1,500.00
		X			Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se realicen las actividades de excavaciones; ejecutadas durante las semanas 02, 03, 04 y 05, el humedecimiento se realizará con una frecuencia diaria con el fin de reducir la dispersión de material particulado. La provisión del agua será mediante terceros autorizados	Fotografías y/o facturas de servicio	\$3,500.00
			X		Los vehículos utilizados en las actividades de mantenimiento de la subestación, línea de transmisión eléctrica y central solar 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.	Cargos de entrega de comunicación.	\$3,000.00
			X		Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el mantenimiento 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.	Fotografías. Factura o boleta del servicio ejecutado.	\$1,500.00
			X		Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se realicen las actividades de excavaciones, se humedecerá de forma diaria durante las actividades de renovación de redes o atención de emergencias que impliquen movimiento de tierras, con el fin de reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.	Informe y Fotografías	\$3,500.00



Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Fuente de verificación	Presupuesto (USD)
		C	O	A			
				X	Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de la subestación y línea 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.	Fotografías, Informe, Factura o boleta del servicio de transporte de material excedente, Licencia de EO-RS.	\$3,000.00
				X	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el abandono 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.	Constancias de revisión técnica.	\$1,500.00
				X	Se realizará el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se realicen las actividades de excavaciones, de forma diaria durante la ejecución del retiro de las líneas de transmisión, con el fin de reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias	\$3,500.00
R1: Alteración del nivel de ruido ambiental	Programa de manejo del nivel de ruido	X			Los vehículos utilizados en las actividades de modificación de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.	Constancias de revisión técnica.	\$3,000.00
		X			Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para la construcción de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias	\$1,500.00
		X			Se comunicará a las viviendas aledañas los días de excavaciones frente a sus viviendas.	Cargos de entrega de comunicación.	\$250.00
		X			Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) frente a las viviendas aledañas.	N° de quejas	\$0.00
		X			Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a las viviendas.	N° de quejas	\$0.00



Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Fuente de verificación	Presupuesto (USD)
		C	O	A			
		X			Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.	N° de quejas	\$0.00
		X			Los trabajos de excavaciones frente a viviendas se realizarán solo en horario diurno.	N° de quejas	\$0.00
			X		Los vehículos utilizados en las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.	Constancias de revisión técnica.	\$3,000.00
			X		Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el mantenimiento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias	\$1,500.00
			X		Se comunicará a las viviendas aledañas los días de excavaciones frente a sus viviendas.	Cargos de entrega de comunicación.	\$250.00
			X		Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) frente a las viviendas aledañas.	N° de quejas	\$0.00
			X		Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a las viviendas.	N° de quejas	\$0.00
			X		Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.	N° de quejas	\$0.00
			X		Los trabajos de excavaciones frente a viviendas se realizarán solo en horario diurno.	N° de quejas	\$0.00
				X	Los vehículos utilizados en las actividades de abandono de la línea de transmisión eléctrica cumplirán con revisión técnica vehicular según normativa vigente, actualmente se rigen mediante el D.S. N° 025-2008-MTC.	Constancias de revisión técnica.	\$3,000.00
				X	Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el abandono de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.	Certificados de operatividad de equipos y maquinarias	\$1,500.00



Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Fuente de verificación	Presupuesto (USD)
		C	O	A			
				X	Se comunicará a las viviendas aledañas los días de excavaciones frente a sus viviendas.	Cargos de entrega de comunicación.	\$250.00
				X	Los vehículos livianos y pesados utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad máxima según normativa actual vigente y señales de tránsito (30 km/h) frente a las viviendas aledañas.	N° de quejas	\$0.00
				X	Se prohibirá el uso del claxon en los frentes de trabajo aledaños a las viviendas.	N° de quejas	\$0.00
				X	Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades.	N° de quejas	\$0.00
				X	Los trabajos de excavaciones frente a viviendas se realizarán solo en horario diurno.	N° de quejas	\$0.00
RN1: Alteración de las radiaciones no ionizantes	Programa de manejo de radiaciones no ionizantes.		X		Se respetarán 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.	Planos de ingeniería	\$0.00
			X		Todas las estructuras que conforman el proyecto tendrán señaléticas de seguridad.	Fotografías	\$5,000.00
			X		Se realizará los mantenimientos preventivos a la subestación y línea de transmisión.	Acta de mantenimiento	\$0.00
			X		Se dispondrá los conductores de manera que la distancia entre los de la misma fase sea la máxima posible	Memoria descriptiva	\$0.00
TV1: Alteración del tránsito vehicular	Programa de manejo del tráfico vehicular	X			Comunicación a municipalidades	Cargo de comunicación	\$250.00
		X			Plan de control vehicular	expediente aprobado	\$500.00
PB1: Perturbación de la población	Programa de manejo a la perturbación de la población	X			Se recibirán las quejas y consultas de la población por medio de canales de atención.	Quejas y/o consultas	\$3,257.14

Elaboración: ASILORZA, 2022



9. ANEXOS

- **Anexo 01.1** DNI y la Vigencia Poder del Representante Legal.
- **Anexo 01.2** Inscripción de ASILORZA en SENACE.
- **Anexo 01.3** Aprobación de TdR
- **Anexo 01.4** Autorización de estudios del patrimonio.
- **Anexo 02.1** Planos de detalle de la planta fotovoltaica.
- **Anexo 02.2** Fichas de paneles.
- **Anexo 02.3** Planos de detalle de la S.E. Sol de Verano.
- **Anexo 02.4** Planos de detalle de la línea de transmisión.
- **Anexo 02.5** Planos de detalle de la ampliación de la S.E. Majes.
- **Anexo 02.6** Planos de áreas de faenas.
- **Anexo 02.7.** Propiedad superficial.
- **Anexo 04.1** Perfil modal del suelo.
- **Anexo 04.2** Análisis de caracterización de suelos.
- **Anexo 04.3.** Acreditación del laboratorio.
- **Anexo 04.4.** Cadena de custodia de calidad de suelos.
- **Anexo 04.5.** Informes de ensayo de calidad de suelos.
- **Anexo 04.6.** Panel fotográfico de calidad de suelo.
- **Anexo 04.7.** Cadena de custodia de calidad de aire.
- **Anexo 04.8.** Certificados de calibración de equipos de muestreo de calidad de aire.
- **Anexo 04.9.** Informes de ensayo de calidad de aire.
- **Anexo 04.10.** Panel fotográfico de calidad de aire.
- **Anexo 04.11.** Cadena de custodia de calidad de ruido ambiental.
- **Anexo 04.12.** Certificados de calibración de equipos de muestreo de calidad de ruido.
- **Anexo 04.13.** Informes de ensayo de calidad de ruido ambiental.
- **Anexo 04.14.** Panel fotográfico de calidad de ruido ambiental.
- **Anexo 04.15.** Cadena de custodia de calidad de radiaciones electromagnéticas.
- **Anexo 04.16.** Certificados de calibración de equipos de muestreo de radiaciones electromagnéticas.
- **Anexo 04.17.** Informes de ensayo de radiaciones electromagnéticas.

- **Anexo 04.18.** Panel fotográfico de calidad de radiaciones electromagnéticas.
- **Anexo 04.19.** Estaciones de muestreo biológico.
- **Anexo 04.20.** Lista de especies.
- **Anexo 04.21.** Registro fotográfico de especies.
- **Anexo 04.22.** Constancia de depósito de muestras entomológicas.
- **Anexo 04.23.** Fichas de diagnóstico
- **Anexo 04.24.** Herramientas de recojo de información.
- **Anexo 04.25.** Evidencias fotográficas.
- **Anexo 05.1.** Modelo de material informativo entregado.
- **Anexo 05.2.** Panel fotográfico de entrega de material informativo.

MAPAS

- **Mapa GEN-01** Mapa de localización del proyecto.
- **Mapa GEN-02** Mapa de áreas de influencia.
- **Mapa LBF-01** Mapa geológico.
- **Mapa LBF-02** Mapa geomorfológico.
- **Mapa LBF-03** Mapa geotécnico.
- **Mapa LBF-04** Mapa de paisaje.
- **Mapa LBF-05** Mapa de unidades cartográficas del suelo.
- **Mapa LBF-06** Mapa de capacidad de uso mayor de las tierras.
- **Mapa LBF-07** Mapa de uso actual del suelo.
- **Mapa LBF-08** Mapa de identificación de sitios contaminados.
- **Mapa LBF-09** Mapa de clima y estaciones meteorológicas.
- **Mapa LBF-10** Mapa de ubicación de estaciones de muestreo ambiental.
- **Mapa LBB-01** Mapa de zonas de vida.
- **Mapa LBB-02** Mapa de ecosistemas.
- **Mapa LBB-03** Mapa de cobertura vegetal.
- **Mapa LBB-04** Mapa de unidades de vegetación.
- **Mapa LBS-01** Mapa de localidades
- **Mapa LBS-02** Mapa de receptores sensibles.