

PLAN AMBIENTAL DETALLADO PARA
EL PROYECTO “LINEA DE
TRANSMISIÓN EN 220 kV COTARUSE
– LAS BAMBAS Y AMPLIACIÓN DE LA
SUBESTACIÓN COTARUSE”



[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 REPRESENTANTE LEGAL	1
1.3.	REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES.....	2
1.4.	COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD	3
2.	ANTECEDENTES	4
2.1.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	4
2.2.	ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	4
2.3.	ANTECEDENTES DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.....	5
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
3.1.	OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	12
3.1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	12
3.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3.1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	12
3.2.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	13
3.2.1.	UBICACIÓN POLÍTICA.....	13
3.2.2.	UBICACIÓN HIDROGRÁFICA	13
3.2.3.	COMUNIDADES CAMPESINAS Y POSESIONARIOS	13
3.2.4.	ÁREA NATURAL PROTEGIDA.....	15
3.3.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	15
3.3.1.	COMPONENTES APROBADOS.....	15
3.3.2.	COMPONENTES ACTUALES.....	20
3.4.	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	40
3.4.1.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN	40
3.4.2.	ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	41
3.4.3.	ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE ABANDONO.....	43
3.5.	DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH	43
3.5.1.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	43
3.5.2.	ETAPA DE ABANDONO	45
4.	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	48

4.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID).....	48
4.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	48
5.	HUELLA DEL PROYECTO	49
6.	LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	50
6.1.	MEDIO FÍSICO	50
6.1.1.	GEOLOGÍA.....	50
6.1.2.	FISIOGRAFÍA	55
6.1.3.	SUELOS	70
6.1.4.	ATMÓSFERA	113
6.1.5.	HIDROGRAFÍA.....	129
6.2.	MEDIO BIOLÓGICO	133
6.2.1.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO	133
6.2.2.	ECOSISTEMAS TERRESTRES	133
6.2.3.	CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE FLORA Y FAUNA TERRESTRE	137
6.3.	MEDIO SOCIOECONOMICO Y AMBIENTAL	254
6.3.1.	DEMOGRAFÍA	255
6.3.2.	EDUCACIÓN	262
6.3.3.	SALUD.....	275
6.3.4.	VIVIENDA.....	287
6.3.5.	TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.....	303
6.3.6.	CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN	307
6.3.7.	ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....	317
6.3.8.	COMERCIO – CORREDORES ECONÓMICOS	323
6.3.9.	MINERIA	324
6.3.10.	POBREZA.....	325
6.3.11.	ACTIVIDADES CULTURALES.....	332
6.3.12.	CONFLICTOS SOCIALES	337
6.3.13.	CARACTERIZACIÓN DE COMUNIDADES CAMPESINAS.....	340
7.	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE	366
7.1.	GENERALIDADES.....	366
7.2.	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	366
7.2.1.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	367
7.2.2.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	372

7.3.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	373
7.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	374
7.3.2.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y ABANDONO.....	375
7.3.3.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES.....	379
7.4.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES.....	384
7.5.	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	389
7.5.1.	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	389
7.5.2.	ETAPA DE ABANDONO.....	390
8.	ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL.....	392
8.1.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	392
8.1.1.	MEDIO FÍSICO.....	393
8.1.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	402
8.1.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	402
8.2.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	402
8.2.1.	OBJETIVOS.....	402
8.2.2.	COMPONENTES A MONITOREAR.....	403
8.2.3.	PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL.....	403
8.3.	PLAN DE COMPENSACIÓN.....	411
8.4.	PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	411
8.5.	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC).....	412
8.5.1.	PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA.....	413
8.5.2.	PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA.....	414
8.5.3.	PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA.....	414
8.5.4.	CÓDIGO DE CONDUCTA.....	415
8.5.5.	PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN.....	415
8.5.6.	PROGRAMA DE APORTE AL DESARROLLO.....	415
8.5.7.	CRONOGRAMA DE PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS.....	417
8.6.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	420
8.6.1.	ESTUDIO DE RIESGOS.....	420
8.6.2.	DISEÑO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS.....	428
8.7.	PLAN DE ABANDONO.....	442

8.7.1.	OBJETIVOS Y METAS	443
8.7.2.	ALCANCES	443
8.7.3.	PROGRAMA DE ACTIVIDADES	443
8.8.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)	447
8.9.	RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES.....	447
9.	ANEXOS	450

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 EL PAD	3
CUADRO 2.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA CONCESIÓN	4
CUADRO 3.14.	MATERIALES PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS UTILIZADOS EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	44
CUADRO 3.15.	ESTIMADO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS GENERADOS – ETAPA DE ABANDONO	45
CUADRO 3.16.	GENERACIÓN DE RESIDUOS – ETAPA DE ABANDONO.....	46
CUADRO 5.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA CONCESIÓN	49
CUADRO 6.1.	CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS	73
CUADRO 6.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS SUELOS	75
CUADRO 6.3.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO POR SU RÉGIMEN DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	78
CUADRO 6.4.	USO ACTUAL DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	109
CUADRO 6.5.	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA CLIMÁTICO.....	113
CUADRO 6.6.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS.....	114
CUADRO 6.7.	PARÁMETROS Y PERIODOS DE TIEMPO EN LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS	115
CUADRO 6.8.	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL	115
CUADRO 6.9.	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL	116
CUADRO 6.10.	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL	117
CUADRO 6.11.	TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA MENSUAL.....	118
CUADRO 6.12.	DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL	120
CUADRO 6.13.	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL.....	120
CUADRO 6.14.	PORCENTAJE DE DIRECCIÓN DEL VIENTO.....	121

CUADRO 6.15.	PORCENTAJE DE VELOCIDADES	121
CUADRO 6.16.	UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL	123
CUADRO 6.17.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO.....	124
CUADRO 6.18.	RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO	124
CUADRO 6.19.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS.....	126
CUADRO 6.20.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES.	126
CUADRO 6.21.	RESULTADOS DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS	128
CUADRO 6.22.	PRINCIPALES FUENTES DE AGUA QUE INTERSECAN LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN	130
CUADRO 6.23.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE FLORA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN 137	
CUADRO 6.24.	UNIDADES DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	139
CUADRO 6.25.	ESFUERZO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS MAYORES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN, TIPO DE METODOLOGÍA Y TEMPORADA DE EVALUACIÓN.....	141
CUADRO 6.26.	ESFUERZO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN, TIPO DE METODOLOGÍA Y TEMPORADA DE EVALUACIÓN.....	141
CUADRO 6.27.	ESFUERZO DE MUESTREO DE MAMÍFEROS MENORES VOLADORES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN, TIPO DE METODOLOGÍA Y TEMPORADA DE EVALUACIÓN.....	142
CUADRO 6.28.	ESFUERZO DE MUESTREO DE AVES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN, TIPO DE METODOLOGÍA Y TEMPORADA DE EVALUACIÓN.	143
CUADRO 6.29.	UNIDADES DE MUESTREO DE HERPETOFAUNA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	144
CUADRO 6.30.	VARIABLES O PARÁMETROS DE ANÁLISIS POR GRUPO TAXONÓMICO.....	145
CUADRO 6.31.	PUNTAJE PARA DIFERENTES TIPOS DE EVIDENCIAS UTILIZADO PARA CALCULAR LOS ÍNDICES DE OCURRENCIA Y ABUNDANCIA	147
CUADRO 6.32.	ESPECIES DE CON MAYOR FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA POR ÁREA DE ESTUDIO. 163	
CUADRO 6.33.	ESPECIES DE CON MAYOR FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	164
CUADRO 6.34.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE FLORA REGISTRADOS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.	169
CUADRO 6.35.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE FLORA REGISTRADOS EN EL PAJONAL ANDINO.....	169
CUADRO 6.36.	ÍNDICES COMUNITARIOS REGISTRADOS EN LA AGRICULTURA ANDINA.	170
CUADRO 6.37.	ÍNDICES COMUNITARIOS REGISTRADOS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.	171
CUADRO 6.38.	ESPECIES DE FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.	176
CUADRO 6.39.	ESPECIES DE FLORA REGISTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO CONSIDERADAS ENDÉMICAS. 177	
CUADRO 6.40.	ÍNDICE DE OCURRENCIA E ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE BODDICKER PARA MAMÍFEROS MAYORES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	183
CUADRO 6.41.	ÍNDICE DE OCURRENCIA E ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE BODDICKER PARA MAMÍFEROS MAYORES EN EL PAJONAL ANDINO.....	184

CUADRO 6.42.	ÍNDICE DE OCURRENCIA E ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE BODDICKER PARA MAMÍFEROS MAYORES EN LA AGRICULTURA ANDINA	185
CUADRO 6.43.	ÍNDICE DE OCURRENCIA E ÍNDICE DE ACTIVIDAD DE BODDICKER PARA MAMÍFEROS MAYORES EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.....	186
CUADRO 6.44.	ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN LISTAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	188
CUADRO 6.45.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES REGISTRADOS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.	197
CUADRO 6.46.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES REGISTRADOS EN EL PAJONAL ANDINO.....	197
CUADRO 6.47.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES REGISTRADOS EN LA AGRICULTURA ANDINA.....	198
CUADRO 6.48.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES REGISTRADOS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.....	199
CUADRO 6.49.	ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN LISTAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	204
CUADRO 6.50.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE AVES REGISTRADAS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.	219
CUADRO 6.51.	ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO SEGÚN SU CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.	224
CUADRO 6.52.	ESPECIES DE AVES ENDÉMICAS REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	227
CUADRO 6.53.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE HERPETOFAUNA REGISTRADOS POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	235
CUADRO 6.54.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE HERPETOFAUNA REGISTRADOS EN EL PAJONAL ANDINO.	235
CUADRO 6.55.	ÍNDICES COMUNITARIOS DE HERPETOFAUNA REGISTRADOS EN MATORRAL ARBUSTIVO	236
CUADRO 6.56.	ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN LISTAS DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL.....	240
CUADRO 6.57.	INFORMACIÓN SECUNDARIA, FUENTES DE INFORMACIÓN POR INDICADORES Y EJES TEMÁTICOS DE ESTUDIO DE LA LBS.....	254
CUADRO 6.58.	POBLACIÓN ESTIMADA Y TASA DE CRECIMIENTO INTERCENSAL.....	256
CUADRO 6.59.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD.....	258
CUADRO 6.60.	POBLACIÓN POR ÁREA GEOGRÁFICA	259
CUADRO 6.61.	GRUPOS EDADES QUINQUENALES	260
CUADRO 6.62.	MIGRACIÓN	261
CUADRO 6.63.	NÚMERO DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	263
CUADRO 6.64.	NÚMERO DE MATRÍCULAS, 2020	265
CUADRO 6.65.	NÚMERO DE DOCENTES, 2020.	267
CUADRO 6.66.	NIVEL DE EDUCACIÓN. 15 AÑOS A MÁS, 2017	270
CUADRO 6.67.	ÍNDICE DE ANALFABETISMO - 15 AÑOS A MÁS, 2017	271
CUADRO 6.68.	TASA DE ASISTENCIA ESCOLAR EN EDAD ESCOLAR (3 - 24 AÑOS DE EDAD)	273
CUADRO 6.69.	PORCENTAJE DE ALUMNOS CON ATRASO ESCOLAR (% MATRICULADOS INICIAL)	274

CUADRO 6.70.	TIPO DE SEGURO CON QUE CUENTA LA POBLACIÓN, 2017.	276
CUADRO 6.71.	NIVELES Y CATEGORÍAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEL SECTOR SALUD SEGÚN MINS 277	
CUADRO 6.72.	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD POR CATEGORÍAS, RED Y MICRORED DEL MINSA.....	278
CUADRO 6.73.	PERSONAL DE SALUD POR GRUPOS OCUPACIONALES, 2019	280
CUADRO 6.74.	MORBILIDAD GENERAL POR ETAPAS DE VIDA, 2019.....	281
CUADRO 6.75.	MORTALIDAD GENERAL, 2017.....	283
CUADRO 6.76.	ATENCIÓN PRENATAL POR TRIMESTRE DE GESTACIÓN, 2019	285
CUADRO 6.77.	RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA, 2017.	289
CUADRO 6.78.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA, 2017 291	
CUADRO 6.79.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA, 2017. 294	
CUADRO 6.80.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA, 2017.	296
CUADRO 6.81.	ABASTECIMIENTO DE AGUA, 2017.	298
CUADRO 6.82.	ABASTECIMIENTO DE DESAGÜE EN EL AI, 2017	300
CUADRO 6.83.	SERVICIO DE ALUMBRADO, 2017	301
CUADRO 6.84.	COMBUSTIBLE QUE UTILIZAN EN EL HOGAR, 2017.....	302
CUADRO 6.85.	SERVICIOS DE COMUNICACIÓN, 2017	305
CUADRO 6.86.	NÚMERO DE BASES DE TELECOMUNICACIONES, 2020	306
CUADRO 6.87.	RED VIAL DEPARTAMENTAL – DPTO. APURÍMAC.....	307
CUADRO 6.88.	PEA EN EL AI (14 AÑOS A MÁS), 2017	310
CUADRO 6.89.	PEA EN EL AI (14 AÑOS A MÁS), 2017.	312
CUADRO 6.90.	PEA OCUPADA POR GRUPOS DE EDAD (14 AÑOS A MÁS), 2017.....	314
CUADRO 6.91.	PEA POR RAMA PRODUCTIVA (14 AÑOS A MÁS), 2017	316
CUADRO 6.92.	RÉGIMEN DE TENENCIA POR HECTÁREAS, 2012.	318
CUADRO 6.93.	PRODUCCIÓN AGRÍCOLA – REGIÓN APURÍMAC.....	319
CUADRO 6.94.	UNIDADES PECUARIAS DE ANIMALES MAYORES, 2012	321
CUADRO 6.95.	UNIDADES PECUARIAS DE ANIMALES MENORES, 2012	322
CUADRO 6.96.	PRODUCCIÓN MINERA APURÍMAC, 2019.....	324
CUADRO 6.97.	PRINCIPALES PROYECTOS MINEROS, 2016.....	325
CUADRO 6.98.	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO	326
CUADRO 6.99.	COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO - 2012.....	327
CUADRO 6.100.	POBLACIÓN POBRE Y POBRE EXTREMO POR CONDICIÓN DE POBREZA	329
CUADRO 6.101.	HOGARES POR NÚMERO DE NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS, 2017.....	331
CUADRO 6.102.	HOGARES CON NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS POR TIPO DE CARENCIA, 2017	332
CUADRO 6.103.	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA (12 AÑOS A MÁS), 2017.	334
CUADRO 6.104.	RELIGIÓN QUE PROFESA (12 AÑOS A MÁS), 2017.....	335

CUADRO 6.105.	CONFLICTOS SOCIALES LATENTES, 2020	337
CUADRO 6.106.	REPORTE LOCAL DE CONFLICTOS EN EL AID, 2020.....	338
CUADRO 6.107.	CARACTERÍSTICAS GENERALES, C.C. AYRIHUANCA	342
CUADRO 6.108.	CARACTERÍSTICAS GENERALES, C.C. HUAQUIRCA	343
CUADRO 6.109.	CARACTERÍSTICAS GENERALES, C.C. MOLLEBAMBA	343
CUADRO 6.110.	CARACTERÍSTICAS GENERALES, C.C. VITO	344
CUADRO 6.111.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO – C.C. AYRIHUANCA.....	344
CUADRO 6.112.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO – C.C. HUAQUIRCA	345
CUADRO 6.113.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO – C.C. MOLLEBAMBA.....	345
CUADRO 6.114.	POBLACIÓN SEGÚN SEXO – C.C. VITO	346
CUADRO 6.115.	POBLACIÓN SEGÚN RANGO DE EDAD – C.C. AYRIHUANCA.....	346
CUADRO 6.116.	POBLACIÓN SEGÚN RANGO DE EDAD – C.C. HUAQUIRCA	346
CUADRO 6.117.	POBLACIÓN SEGÚN RANGO DE EDAD – C.C. MOLLEBAMBA.....	347
CUADRO 6.118.	POBLACIÓN SEGÚN RANGO DE EDAD – C.C. VITO	347
CUADRO 6.119.	INSTITUCIONES EDUCATIVAS – C.C. AYRIHUANCA.....	348
CUADRO 6.120.	INSTITUCIONES EDUCATIVAS – C.C. HUAQUIRCA	349
CUADRO 6.121.	INSTITUCIONES EDUCATIVAS – C.C. MOLLEBAMBA Y C.C. VITO	349
CUADRO 6.122.	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD – C.C. AYRIHUANCA	350
CUADRO 6.123.	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD – C.C. HUAQUIRCA.....	351
CUADRO 6.124.	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD – C.C. MOLLEBAMBA	351
CUADRO 6.125.	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD – C.C. VITO	352
CUADRO 6.126.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA – C.C. AYRIHUANCA	352
CUADRO 6.127.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA – C.C. HUAQUIRCA .	353
CUADRO 6.128.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA – C.C. MOLLEBAMBA	353
CUADRO 6.129.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES DE LA VIVIENDA – C.C. VITO.....	354
CUADRO 6.130.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA – C.C. AYRIHUANCA .	355
CUADRO 6.131.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA – C.C. HUAQUIRCA...	355
CUADRO 6.132.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA – C.C. MOLLEBAMBA	356
CUADRO 6.133.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS DE LA VIVIENDA – C.C. VITO	356
CUADRO 6.134.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA – C.C. AYRIHUANCA.....	357
CUADRO 6.135.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA – C.C. HUAQUIRCA	357
CUADRO 6.136.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA – C.C. MOLLEBAMBA...	358
CUADRO 6.137.	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS DE LA VIVIENDA – C.C. VITO.....	358
CUADRO 6.138.	ABASTECIMIENTO DE AGUA – C.C. AYRIHUANCA	359
CUADRO 6.139.	ABASTECIMIENTO DE AGUA – C.C. HUAQUIRCA	359
CUADRO 6.140.	ABASTECIMIENTO DE AGUA – C.C. MOLLEBAMBA	360
CUADRO 6.141.	ABASTECIMIENTO DE AGUA – C.C. VITO	361

CUADRO 6.142.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. AYRIHUANCA.....	361
CUADRO 6.143.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. HUAQUIRCA	362
CUADRO 6.144.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. MOLLEBAMBA.....	363
CUADRO 6.145.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. VITO	363
CUADRO 6.146.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. AYRIHUANCA.....	364
CUADRO 6.147.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. HUAQUIRCA	364
CUADRO 6.148.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. MOLLEBAMBA.....	364
CUADRO 6.149.	SERVICIOS HIGIÉNICOS – C.C. VITO	364
CUADRO 7.1.	CRITERIOS DE LA METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS ..	367
CUADRO 7.2.	CALIFICACIÓN DE INTENSIDAD DEL IMPACTO.....	368
CUADRO 7.3.	CALIFICACIÓN DE EXTENSIÓN DEL IMPACTO	369
CUADRO 7.4.	CALIFICACIÓN DE MOMENTO DEL IMPACTO	369
CUADRO 7.5.	CALIFICACIÓN DE PERSISTENCIA DEL IMPACTO	369
CUADRO 7.6.	CALIFICACIÓN DE REVERSIBILIDAD DEL IMPACTO	370
CUADRO 7.7.	CALIFICACIÓN DE SINERGIA DEL IMPACTO	370
CUADRO 7.8.	CALIFICACIÓN DE ACUMULACIÓN DEL IMPACTO.....	371
CUADRO 7.9.	CALIFICACIÓN DE EFECTO DEL IMPACTO	371
CUADRO 7.10.	CALIFICACIÓN DE PERIODICIDAD DEL IMPACTO	372
CUADRO 7.11.	CALIFICACIÓN DE RECUPERABILIDAD DEL IMPACTO.....	372
CUADRO 7.12.	CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS	373
CUADRO 7.13.	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES QUE SE MANIFESTARON DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	374
CUADRO 7.14.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES QUE SE MANIFESTARON DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	375
CUADRO 7.15.	PRINCIPALES ACTIVIDADES.....	376
CUADRO 7.16.	PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	377
CUADRO 7.17.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES.....	378
CUADRO 7.18.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES	380
CUADRO 7.19.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES	382
CUADRO 7.20.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES	383
CUADRO 7.21.	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	385
CUADRO 7.22.	RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES	388
CUADRO 8.1.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE.....	394
CUADRO 8.2.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL	395
CUADRO 8.3.	MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS NO IONIZANTES 397	
CUADRO 8.4.	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS.....	399
CUADRO 8.5.	ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE PARA LA ETAPA DE ABANDONO ...	404

CUADRO 8.6.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AIRE.....	404
CUADRO 8.7.	FRECUENCIA Y REPORTES DE MONITOREO DE AIRE	405
CUADRO 8.8.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL	407
CUADRO 8.9.	ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA RUIDO AMBIENTAL .	407
CUADRO 8.10.	FRECUENCIA Y REPORTES DE MONITOREO DE RUIDO	408
CUADRO 8.11.	UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS.....	409
CUADRO 8.12.	ESTÁNDARES DE COMPARACIÓN PARA 60 HZ	409
CUADRO 8.13.	FRECUENCIA Y REPORTES DE MONITOREO DE RADIACIONES NO IONIZANTES	410
CUADRO 8.14.	APORTE AL DESARROLLO LOCAL	416
CUADRO 8.15.	DONACIONES POR COVID-19.....	417
CUADRO 8.16.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PRC.....	419
CUADRO 8.17.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA	421
CUADRO 8.18.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN.....	422
CUADRO 8.19.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	422
CUADRO 8.20.	SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD	422
CUADRO 8.21.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS	423
CUADRO 8.22.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO Y DE INTERVENCIÓN.....	424
CUADRO 8.23.	SIGNIFICADO DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN.....	424
CUADRO 8.24.	IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO	425
CUADRO 8.25.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	426
CUADRO 8.26.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS.....	426
CUADRO 8.27.	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	427
CUADRO 8.28.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRESPONDIENTES A LA ETAPA DE OPERACIÓN	448
CUADRO 8.29.	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE MEDIDAS CORRESPONDIENTES A LA ETAPA DE ABANDONO	449

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 6.1.	SUBPAISAJE TERRAZA MEDIA	55
FIGURA 6.2.	MESA ESTRUCTURAL	56
FIGURA 6.3.	GLACIS DE DENUDACIÓN.....	57
FIGURA 6.4.	SUBPAISAJE BOFEDALES	58
FIGURA 6.5.	VERTIENTE EROSIONAL.....	60
FIGURA 6.6.	VERTIENTE EROSIONAL.....	61

FIGURA 6.7.	SUBPAISAJE QUEBRADA	62
FIGURA 6.8.	VERTIENTE EROSIONAL.....	63
FIGURA 6.9.	SUBPAISAJE CIMA.....	64
FIGURA 6.10.	SUBPAISAJE QUEBRADAS	65
FIGURA 6.11.	SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL	66
FIGURA 6.12.	SUBPAISAJE CIMA.....	67
FIGURA 6.13.	SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL	67
FIGURA 6.14.	SUBPAISAJE TERRAZAS EN BANCO	69
FIGURA 6.15.	SUBPAISAJE TERRAZAS EN BANCO	69
FIGURA 6.16.	CENTRO POBLADO.....	109
FIGURA 6.17.	SUBESTACIÓN	110
FIGURA 6.18.	CULTIVOS AGRÍCOLAS	111
FIGURA 6.19.	PAJONAL ALEDAÑO A TORRE T66.....	112
FIGURA 6.20.	MATORRAL ALEDAÑO A TORRE T115.....	113
FIGURA 6.21.	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL	116
FIGURA 6.22.	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL	117
FIGURA 6.23.	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MEDIA.....	118
FIGURA 6.24.	DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA	119
FIGURA 6.25.	DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA MENSUAL	119
FIGURA 6.26.	HUMEDAD RELATIVA MENSUAL.....	120
FIGURA 6.27.	ROSA DE VIENTOS – ESTACIÓN CASACANCHA	122
FIGURA 6.28.	HISTOGRAMA DE VALORES REGISTRADOS DE RUIDO AMBIENTAL DIURNO	125
FIGURA 6.29.	RESULTADOS DE DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (B).....	128
FIGURA 6.30.	RESULTADOS DE INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO (E)	129
FIGURA 6.31.	RESULTADOS DE INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO (H).....	129
FIGURA 6.32.	PORCENTAJE DE ESPECIES TOTALES POR CLASE TAXONÓMICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO 150	
FIGURA 6.33.	ÓRDENES DE FLORA CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES	151
FIGURA 6.34.	FAMILIAS DE FLORA CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES	152
FIGURA 6.35.	NÚMERO DE ESPECIES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	153
FIGURA 6.36.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL PAJONAL ANDINO. 154	
FIGURA 6.37.	FORMAS DE CRECIMIENTO EN EL PAJONAL ANDINO.....	155
FIGURA 6.38.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN LA AGRICULTURA ANDINA.....	156
FIGURA 6.39.	FORMAS DE CRECIMIENTO EN LA AGRICULTURA ANDINA.	156
FIGURA 6.40.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES REGISTRADAS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.	157
FIGURA 6.41.	FORMAS DE CRECIMIENTO EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.....	158

FIGURA 6.42.	ESPECIES DE FLORA CON MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA (%)	159
FIGURA 6.43.	ABUNDANCIA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	160
FIGURA 6.44.	ESPECIES CON MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA (%) ENTRE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN – TEMPORADA SECA.....	161
FIGURA 6.45.	ESPECIES CON MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA (%) ENTRE LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN – TEMPORADA HÚMEDA.....	162
FIGURA 6.46.	COBERTURA VEGETAL (%) PROMEDIO EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN	166
FIGURA 6.47.	ESPECIES CON MAYOR COBERTURA VEGETAL (%) EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN – TEMPORADA SECA.....	167
FIGURA 6.48.	ESPECIES CON MAYOR COBERTURA VEGETAL (%) EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN – TEMPORADA HÚMEDA.....	168
FIGURA 6.49.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) POR UNIDAD DE VEGETACIÓN DURANTE LA TEMPORADA SECA.	172
FIGURA 6.50.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) POR UNIDAD DE VEGETACIÓN DURANTE LA TEMPORADA HÚMEDA.....	172
FIGURA 6.51.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.	173
FIGURA 6.52.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA EL PAJONAL ANDINO.	174
FIGURA 6.53.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA LA AGRICULTURA ANDINA.....	175
FIGURA 6.54.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES PARA EL MATORRAL ARBUSTIVO.	175
FIGURA 6.55.	PORCENTAJE DE ESPECIES TOTALES POR ORDEN TAXONÓMICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 179	
FIGURA 6.56.	FAMILIAS DE MAMÍFEROS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES	180
FIGURA 6.57.	NÚMERO DE ESPECIES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	180
FIGURA 6.58.	ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES POR FAMILIAS EN EL PAJONAL ANDINO.....	181
FIGURA 6.59.	ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES POR FAMILIAS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.....	182
FIGURA 6.60.	ÍNDICES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	183
FIGURA 6.61.	ÍNDICES DE ACTIVIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES EN EL PAJONAL ANDINO	185
FIGURA 6.62.	ÍNDICES DE SIMILARIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES – TEMPORADA SECA.....	186
FIGURA 6.63.	ÍNDICES DE SIMILARIDAD DE MAMÍFEROS MAYORES – TEMPORADA HÚMEDA.....	187
FIGURA 6.64.	CURVA DE ACUMULACIÓN GENERAL DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MAYORES.....	188
FIGURA 6.65.	PORCENTAJE DE ESPECIES TOTALES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES POR ORDEN Y FAMILIA TAXONÓMICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	191
FIGURA 6.66.	NÚMERO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	192
FIGURA 6.67.	ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	193
FIGURA 6.68.	ABUNDANCIA DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	194
FIGURA 6.69.	ABUNDANCIA RELATIVA (%) DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES EN EL MATORRAL ARBUSTIVO	195
FIGURA 6.70.	FRECUENCIA RELATIVA (%) DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	195

FIGURA 6.71.	ÍNDICES DE SIMILARIDAD DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES – TEMPORADA SECA 200	
FIGURA 6.72.	ÍNDICES DE SIMILARIDAD DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES – TEMPORADA HÚMEDA.....	200
FIGURA 6.73.	CURVA DE ACUMULACIÓN GENERAL DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES	201
FIGURA 6.74.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES EN EL PAJONAL ANDINO.....	202
FIGURA 6.75.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES EN AGRICULTURA ANDINA.....	203
FIGURA 6.76.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES PARA MATORRAL ARBUSTIVO.....	203
FIGURA 6.77.	ÓRDENES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	206
FIGURA 6.78.	FAMILIAS DE AVES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES.....	206
FIGURA 6.79.	NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	207
FIGURA 6.80.	ÓRDENES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	208
FIGURA 6.81.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL PAJONAL ANDINO	208
FIGURA 6.82.	ÓRDENES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LA AGRICULTURA ANDINA.....	209
FIGURA 6.83.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LA AGRICULTURA ANDINA.....	210
FIGURA 6.84.	ÓRDENES CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN MATORRAL ARBUSTIVO.	210
FIGURA 6.85.	FAMILIAS CON MAYOR NÚMERO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN EL MATORRAL ARBUSTIVO	211
FIGURA 6.86.	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	212
FIGURA 6.87.	ABUNDANCIA DE AVES POR UNIDAD DE VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	212
FIGURA 6.88.	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVES EN EL PAJONAL ANDINO	213
FIGURA 6.89.	ESPECIES DE AVES CON MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA EN LA AGRICULTURA ANDINA 214	
FIGURA 6.90.	ESPECIES DE AVES CON MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO. 215	
FIGURA 6.91.	FRECUENCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVES EN EL ÁREA DE ESTUDIO	215
FIGURA 6.92.	FRECUENCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE AVES EN EL PAJONAL ANDINO	216
FIGURA 6.93.	ESPECIES DE AVES CON MAYOR FRECUENCIA RELATIVA EN LA AGRICULTURA ANDINA	218
FIGURA 6.94.	ESPECIES DE AVES CON MAYOR FRECUENCIA RELATIVA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO. 218	
FIGURA 6.95.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) PARA AVES - TEMPORADA SECA.....	220

FIGURA 6.96.	ANÁLISIS DE SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) PARA AVES - TEMPORADA HÚMEDA.....	220
FIGURA 6.97.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.....	221
FIGURA 6.98.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES PARA PAJONAL ANDINO	222
FIGURA 6.99.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES PARA AGRICULTURA ANDINA	223
FIGURA 6.100.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES PARA MATORRAL ARBUSTIVO	224
FIGURA 6.101.	ESPECIES DE HERPETOFAUNA POR CLASE TAXONÓMICA	229
FIGURA 6.102.	ESPECIES DE HERPETOFAUNA POR ÓRDENES TAXONÓMICOS	230
FIGURA 6.103.	FAMILIAS DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO....	230
FIGURA 6.104.	NÚMERO DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN.....	231
FIGURA 6.105.	FAMILIAS DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA EN EL MATORRAL ARBUSTIVO.	232
FIGURA 6.106.	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES DE HERPETOFAUNA EN EL ÁREA DE ESTUDIO 232	
FIGURA 6.107.	ABUNDANCIA DE HERPETOFAUNA POR UNIDAD DE VEGETACIÓN	233
FIGURA 6.108.	SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) DE HERPETOFAUNA - TEMPORADA SECA.	237
FIGURA 6.109.	SIMILARIDAD DE CUALITATIVA (JACCARD) Y CUANTITATIVA (MORISITA) DE HERPETOFAUNA - TEMPORADA HÚMEDA.	237
FIGURA 6.110.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 238	
FIGURA 6.111.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA PARA PAJONAL ANDINO	239
FIGURA 6.112.	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE HERPETOFAUNA PARA MATORRAL ARBUSTIVO	240
FIGURA 6.113.	POBLACIÓN TOTAL – POBLACIÓN EN EDAD DE TRABAJAR	308

1. GENERALIDADES

1.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse.

1.2. NOMBRE COMPLETO DEL TITULAR Y REPRESENTANTE LEGAL

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

Cuadro 1.1. Datos de proponente y razón social

Datos	Denominación
Nombre del Proponente	ATN 2 S.A.
RUC	20543404609
Domicilio Legal	Av. El Derby 055, edificio Cronos, torre 3, piso 6, oficina 608
Distrito	Santiago de Surco
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Teléfono	(511) 390-2844

Fuente: ATN2, 2021

Elaboración: ASILORZA, 2021

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

Cuadro 1.2. Datos del representante legal

Datos	Denominación
Nombre del Representante Legal	Manuel Jesús Mayorga Oré
DNI/Carnet extranjería	45458256
Domicilio Legal	Av. El Derby 55 Edificio Cronos Torre 3, Oficina 608
Distrito	Santiago de Surco
Provincia	Lima
Departamento	Lima
Correo electrónico	manuel.mayorga@atlantica.com

Fuente: ATN2 S.A., 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

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

1.3. REPRESENTANTE DE LA CONSULTORA Y/O PROFESIONALES PARTICIPANTES

El nombre del profesional encargado de la revisión del PAD por parte de ATN2 S.A. es Max Xavier Luján Sánchez.

En el siguiente cuadro se presentan los datos de la consultora ambiental ASILORZA S.A.C. “Consultoría y Proyectos Ambientales”, encargada de la elaboración del presente Plan Ambiental Detallado.

Cuadro 1.3. Datos de la consultora ambiental

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

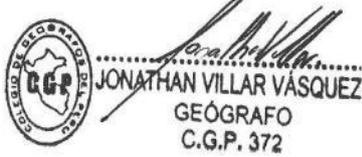
Elaboración: ASILORZA, 2021

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

En la mencionada Resolución se aprueba la inscripción y se detalla el equipo técnico de la empresa ASILORZA, asimismo, se incluye en el **Anexo 01.2** la modificación de profesionales realizada en el 2021 mediante RNC-0087-2021.

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

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

Nombre	Cargo	Firma y sello
Pavel Iván Silva Quiroz	Representante legal de la consultora ASILORZA S.A.C.	 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, 2021

1.4. COMUNICACIÓN DE ACOGIMIENTO AL PAD

En virtud a lo estipulado en el D.S. 014-2019-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas; se acogió al Plan Ambiental Detallado (PAD) para la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse mediante Nro. de Registro 2996370, de fecha del 19 de noviembre del 2019.

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

2. ANTECEDENTES

2.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Mediante Resolución Suprema N° 031-2014-EM se otorga a favor de ATN2 S.A. la concesión definitiva para desarrollar la actividad de transmisión de energía eléctrica del proyecto de la Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Cotaruse - S.E. Las Bambas, ubicada en los distritos de Antabamba, Huaquirca, Juan Espinoza Medrano, Sabaino, Caraybamba, Cotaruse, Challhuahuacho, Curasco, Micaela Bastidas, Progreso, San Antonio, Virundo y Turpay, provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, departamento de Apurímac.

Las características principales de los bienes indispensables para operar la concesión son los siguientes:

Cuadro 2.1. Características de la concesión

Salida / Llegada de la línea transmisión	Tensión (kV)	N° de ternas	Longitud (km)	Ancho de Faja de servidumbre (m)
S.E. Cotaruse - S.E. Las Bambas	220	02	132,00	25

Fuente: Resolución Suprema N° 034-2014-EM

2.2. ANTECEDENTES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Mediante la Resolución Directoral N° 046-2013-DREM-GR. APURIMAC, de fecha 15 de mayo de 2013, la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Apurímac aprobó el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto “Línea de Transmisión de 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de Subestación Cotaruse”. Dicha resolución se adjunta en el **Anexo 02.1**.

Mediante la Resolución Directoral N° 1997-2019-DREM-GR. APURIMAC, de fecha 12 de noviembre de 2019, la Dirección Regional de Energía y Minas del Gobierno Regional de Apurímac dio conformidad al informe Técnico Sustentatorio para el proyecto “Inclusión de caminos existentes para el mantenimiento de la Línea de Transmisión de 220 kV Cotaruse – Las Bambas”. Dicha resolución se adjunta en el **Anexo 02.2**.

2.3. ANTECEDENTES DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

A. EXPEDIENTE N° 0038-2018-OEFA/DFAI/PAS

Con fecha 09 de marzo de 2019, mediante cédula de notificación N° 0607-2018-Acta de Notificación, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) notifica la Resolución Subdirectoral N° 540-2018-OEFA/DFAI/SFEM, a través de la cual se resuelve iniciar un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) contra ATN2 por haber incurrido en las presuntas infracciones administrativas que se detallan a continuación:

- ATN2 incumplió los compromisos asumidos en su EIA debido a que se construyó vías de acceso hacia las torres T-022, T-258, T-259, T-260 y T-261, las cuales no se encontraban en el referido instrumento de gestión ambiental.
- ATN2 incumplió los compromisos asumidos en su EIA debido a que extrajo suelo natural y removió cobertura vegetal en cuatro (4) áreas contiguas a las Torres T-27 y T-30 y no solo en las zapatas de las torres.
- ATN2 no consideró los efectos potenciales de sus actividades debido a que se evidenció material excedente (material agregado) en el terreno aledaño a la torre T-130 y a la altura del km. 23 de la carretera Caraybamba – Antabamba.
- ATN2 no brindó las facilidades para el ingreso a los almacenes de materiales nacionales y materiales importados durante la supervisión regular 2015.
- ATN2 incumplió los compromisos asumidos en su EIA debido a que dispuso material excedente de excavación en las áreas continuas a las vías de acceso de las torres T-26, T-30 y T-72.

Los hechos detectados se encuentran recogido en el Acta de Supervisión del 11 de julio de 2015 y el Informe de Supervisión N° 355-2016-OEFA/DS-ELE.

Mediante carta N° 814-2016-OEFA/DS-SD, recibida el 15 de febrero de 2016, el OEFA notificó el Informe Preliminar de Supervisión Directa N° 814-2016-OEFA/DS-ELE, correspondiente a las acciones de supervisión realizadas del 09 al 11 de julio de 2015; en el cual se informaron nueve (9) hallazgos. Con carta de fecha 13 de abril de 2016 se presentaron los descargos al Informe Preliminar.

Con carta N° ATN2.GG.021.2018 del 10 de abril de 2018 se presentaron los descargos al PAS. Mediante carta N° 2073-2018-OEFA/DFAI, notificada el 06 de julio de 2019, el OEFA recomienda declarar la existencia de responsabilidad por los hechos imputados i, ii, iii y iv, así como el archivo del hecho imputado v). Asimismo, se recomienda la aplicación de medidas correctivas para los

hechos imputados. Con carta N° ATN2.GG.026.2018, presentada el 31 de julio de 2018, se presentan descargos al Informe Final de Instrucción.

Con fecha 25 de octubre de 2018 ATN2 fue notificada con la Resolución Directoral N° 2469-2018-OEFA/DFAI, mediante la cual se resuelve declarar la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2 por lo siguiente:

- Hecho imputado N° 1: ATN2 incumplió los compromisos asumidos en su EIA debido a que construyó vías de acceso hacia Torres T-258, T-259, T-260 y T-261 de la LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas, las cuales no se encontraban contempladas en el referido instrumento de gestión ambiental.
- Hecho imputado N° 2: ATN2 incumplió los compromisos asumidos en su EIA debido a que extrajo suelo natural y removió cobertura vegetal en cuatro (4) áreas contiguas a las Torres T-027 y T-030 de la LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas, y no sólo en las zapatas de las torres.
- Hecho imputado N° 3: ATN2 no consideró los efectos potenciales de sus actividades debido a que se evidenció material excedente (material agregado) i) en terreno aledaño a la torre T-130 de la LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas, y ii) a la altura del km 23 de la Carretera Caraybamba – Antabamba.
- Hecho imputado N° 4: ATN2 no brindó las facilidades para el ingreso a los 2 almacenes de la LT 220 kV Cotaruse – Las Bambas durante la Supervisión Regular 2015.

Con fecha 16 de noviembre de 2018 se interpuso Recurso de Reconsideración contra la Resolución Directoral N° 2469-2018-OEFA/DFAI.

Con fecha 17 de diciembre de 2018, mediante Resolución Directoral N° 3132-2018-OEFA/DFAI, se resuelve declarar Infundado el Recurso de Reconsideración.

Con fecha 10 de enero de 2019 se interpuso Recurso de Apelación contra la Resolución Directoral N° 3132-2018-OEFA/DFAI.

B. EXPEDIENTE N° 3015-2017-OEFA/DFSAI/PAS

Con fecha 01 de febrero de 2018, mediante cédula de notificación N° 0127-2018-Acta de Notificación, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) notifica la Resolución Subdirectoral N° 0121-2018-OEFA/DFSAI/SDI, a través de la cual se resuelve iniciar un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) contra ATN2 por haber incurrido en las presuntas infracciones administrativas que se detallan a continuación, las cuales se encontrarían asociadas a

supuestos incumplimientos de los compromisos asumidos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA):

B.1. AL CULMINAR LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN:

- Dispuso de material de excavación sobre la ladera adedaña a las torres T47, T48 y T50 (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).
- Dispuso de material agregado excedente consistente en piedra de canto rodado sobre el camino de acceso a las torres T49 y T50 (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).
- No repuso la cobertura vegetal propia del lugar en las zonas adedañas a las torres T48 y T50 (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).
- Dispuso residuos no peligrosos en áreas próximas a las bases de las torres T50, T47 y T44 (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).

B.2. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN:

- Extrajo material (tierra) de terrenos adedños a las torres T57 y T45 (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).
- Aperturó caminos de acceso hacia las torres T48 y T50, los cuales no estaban contemplados en el IGA (infracción calificada como grave de 10 a 1000 UIT).

Mediante carta N° 2374-2016-OEFA/DS-SD, recibida el 21 de octubre de 2016, el OEFA notificó el Informe Preliminar de Supervisión Directa N° 431-2016-OEFA/DS-ELE, correspondiente a las acciones de supervisión realizadas del 21 al 23 de julio de 2016; en el cual se informaron dos (2) hallazgos. Con carta de fecha 23 de noviembre de 2016 se presentaron los descargos al Informe Preliminar. A través de la carta ATN2.GG.014.2017, se remitió información adicional.

Mediante comunicación ATN2.GG.015.2018, presentada el 01 de marzo de 2018 se remitieron los descargos correspondientes. El 16 de julio de 2018 ATN2 fue notificada con la Carta N° 2170-2018-OEFA/DFAI, a través de la cual remiten el Informe Final de Instrucción N° 1029-2018-OEFA/DFAI/SFEM, a través del cual se recomienda imputar responsabilidad por las siguientes infracciones (se han archivado sobre algunas torres):

- Al culminar la etapa de construcción de la L.T. Cotaruse – Las Bambas, dispuso material de excavación sobre la ladera adedaña a las torres T-47 y T-50.
- Al culminar la etapa de construcción de la L.T. Cotaruse – Las Bambas, dispuso material agregado excedente consistente en piedra de canto rodado (utilizado para la construcción de las bases de las torres) sobre el camino de acceso hacia la torre T-50.

- Al culminar la etapa de construcción de la L.T. Cotaruse – Las Bambas, no repuso la cobertura vegetal propia del lugar en las zonas aledañas a la torre T-50.
- Al culminar la etapa de construcción de la L.T. Cotaruse – Las Bambas, dispuso residuos no peligrosos (restos de concreto, residuos de madera, alambres, sacos de rafia de color blanco, retazos de conductor y de malla de señalización) en áreas próximas a las bases de las torres T-47 y T-44.
- Durante la construcción de la L.T. Cotaruse – Las Bambas extrajo material (tierra) de terrenos aledaños a las torres T-47 y T-45.
- Aperturó caminos de acceso hacia la torre T-48 y T-50, los cuales no estaban contemplados en el EIA.

Asimismo, se recomienda aplicar medidas correctivas para los hechos imputados.

Con carta N° ATN2.GG.025.2018, presentada el 31.07.2018, se presentan descargos al Informe Final de Instrucción.

Mediante Resolución Directoral N° 1957-2018-OEFA/DFAI, notificada el 05 de setiembre de 2018, se resuelve declarar la responsabilidad administrativa de ATN2 por la comisión de las seis (6) infracciones detalladas a continuación, así como imponer medidas correctivas. Mediante carta N° ATN2.GG.037.2018 se interpone RR contra la Resolución Directoral N° 1957-2018-OEFA/DFAI.

C. EXPEDIENTE N° 2621-2017-OEFA/DFSAI/PAS

Con fecha 20 de noviembre de 2017, mediante cédula de notificación N° 2049-2017-Acta de Notificación, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) notifica la Resolución Subdirectoral N° 1818-2017-OEFA/DFSAI/SDI, a través de la cual se resuelve iniciar un Procedimiento Administrativo Sancionador (PAS) contra ATN2 por haber incurrido en la presunta infracción administrativa que se detalla a continuación:

- No haber apoyado en la realización de una campaña médica preventiva en coordinación con los centros de salud del área de influencia directa, conforme a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) (infracción calificada como grave de 5 a 500 UIT).

El 04 de mayo de 2017 se inició la supervisión regular a la Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse - Las Bambas, específicamente a las torres 001, 049, 048, 070, 073, 072, 071, 075 y 074. Mediante comunicación N° ATN2.GG.009-2017, de fecha 12 de mayo de 2017, se absolvió el requerimiento de información solicitado por el OEFA. Mediante carta ATN2.GG.014.2017 de fecha 14 de junio de 2017, se remitió información adicional.

Mediante comunicación ATN2.GG.033.2017 presentada el 19 de diciembre de 2017 se remitieron los descargos correspondientes. El 22 de mayo de 2018 ATN2 es notificado con la carta N° 1605-2018-OEFA/DFAI, mediante la cual el OEFA remite el Informe Final de Instrucción N° 0564-2018-OEFA/DFAI/SFEM, en el cual se analizan los hechos imputados en la Resolución Subdirectoral N° 1818-2017-OEFA/DFSAI/SDI. De acuerdo al Informe Final de Instrucción, se recomienda a la autoridad declarar la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2 y, se establece que, en la medida que no se ha acreditado que existan alteraciones negativas en el ambiente que se deban corregir o revertir, y que el compromiso ambiental era exigible en la etapa de construcción, no corresponde recomendar el dictado de una medida correctiva. Con carta N° ATN2.GG.16.2018, presentada el 12 de junio de 2018, se formulan descargos. El 03 de julio de 2018 el OEFA notifica la Resolución Directoral N° 1415-2018-OEFA/DFAI, a través del cual se resuelve:

- Declarar la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2 por no apoyar en la realización de una campaña médica preventiva, en coordinación con los centros del área de influencia directa de la Línea de Transmisión.
- Declarar que no corresponde el dictado de una medida correctiva a ATN2.

Con carta N° ATN2.GG.020.2018, presentada el 24 de julio de 2018, se presenta el Recurso de Apelación contra la Resolución Directoral N° 1415-2018-OEFA/DFAI.

Con fecha 14 de setiembre de 2018 se notifica la Resolución N° 252-2018-OEFA-TFA-SMEPIM, mediante la cual el Tribunal de Fiscalización Ambiental del OEFA CONFIRMA la Resolución que asigna responsabilidad a ATN2 por no apoyar en la realización de la campaña médica.

D. EXPEDIENTE N° 3052-2017-OEFA/DFSAI/PAS

Con fecha 23 de enero de 2018, mediante cédula de notificación N° 0069-2018-Acta de Notificación, el OEFA notifica la Resolución Subdirectoral N° 0068-2018-OEFA/DFAI/SFEM, a través de la cual se resuelve iniciar un PAS contra ATN2 porque presuntamente ATN2 construyó vías de acceso a las torres T22 y T99 incumpliendo lo establecido en el IGA.

Del 21 al 23 de mayo de 2014 se realizó una supervisión regular a la Línea de Transmisión, los hechos verificados se encuentran recogidos en el Acta de Supervisión de fecha 23 de mayo de 2014. Asimismo, mediante Informe de Supervisión N° 037-2014-OEFA/DS-ELE, la Dirección de Supervisión detalla los hechos verificados en dicha supervisión. Cabe indicar que mediante el Informe de Supervisión Complementario N° 647-2017-OEFA/DS/ELLE, se analizan dichos hallazgos.

Mediante comunicación ATN2.GG.012.2018, presentada el 20 de febrero de 2018 se remitieron los descargos correspondientes. El 08 de mayo de 2018 ATN2 es notificado con la carta N° 1421-2018-

OEFA/DFAI, mediante la cual el OEFA remite el Informe Final de Instrucción N° 539-2018-OEFA/DFAI/SFEM, en el cual se analizan los hechos imputados en la Resolución Subdirectoral N° 0068-2018-OEFA/DFAI/SFEM. De acuerdo al Informe Final de Instrucción, se recomienda a la autoridad declarar la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2, así como el dictado de la siguiente medida correctiva: Gestionar el IGA para la inclusión de los caminos de acceso de la T22 y a la T99 en el EIA. En caso no se realice dicha medida, deberá rehabilitar y restaurar las zonas en las que construyó los accesos a la T22 y T99 a su estado anterior. Con carta N° ATN2.GG.013.2018, presentada el 29 de mayo de 2018, se formulan descargos. El 04 de julio de 2018 ATN2 es notificada con la Resolución Directoral N° 1443-2018-OEFA/DFAI, a través de la cual se resuelve:

- Declarar la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2 por haber construido vías de acceso a las torres T22 y T99, incumpliendo lo establecido en el EIA.
- Se ordena como medida correctiva el gestionar ante la autoridad competente el instrumento de gestión ambiental respectivo para la inclusión de los caminos de acceso a la T22 y a la T99 en su instrumento de gestión ambiental principal. Para tal efecto, otorgan un plazo no mayor de 60 días hábiles. Cabe indicar que la Resolución establece que, en caso ATN2 no realice la medida correctiva mencionada anteriormente, ATN2 deberá rehabilitar y restaurar las zonas en las que construyó los accesos a la T22 y T99, a su estado anterior. Para tal efecto, otorgan un plazo de 25 días hábiles.

Con carta N° ATN2.GG.024.2018, presentada el 25 de julio de 2018, se presenta el Recurso de Reconsideración contra la Resolución Directoral N° 1443-2018-OEFA/DFAI.

Mediante Resolución Directoral N° 2229-2018-OEFA/DFAJ, notificada el 02 de octubre de 2018 se resuelve declarar IMPROCEDENTE el Recurso de Reconsideración presentado, sustentado en que no se habría presentado documentación que califique como nueva prueba que habilite a la DFAI del OEFA a reconsiderar su decisión, dado que el escrito de fecha 13 de abril de 2016 presentado como nueva prueba para efectos del recurso fue valorado y analizado tanto en el informe Final de Instrucción como en la resolución impugnada, por lo que dicho escrito no consistiría en una nueva prueba.

Con fecha 24 de octubre de 2018 se presenta Recurso de Apelación contra la Resolución Directoral N° 2229-2018-OEFA/DFAJ.

Mediante Resolución N° 470-2018-OEFA/TFA-SMEPIM, notificada el 04 de julio de 2019, el Tribunal de Fiscalización confirma la Resolución Directoral N° 1443-2018-OEFA/DFAI, a través de la cual se declaró la existencia de responsabilidad administrativa de ATN2.

Con carta ATN2.GG.024.2018, presentada el 25 de julio de 2018, se interpone Recurso de Reconsideración contra la Resolución Directoral N° 1443-2018-OEFA/DFAI.

Mediante Resolución Directoral N° 2229-2018-OEFA/DFAI se resuelve declarar Improcedente el recurso de reconsideración argumentando que no se presentó documentación que califique como nueva prueba.

Con carta N° ATN2.GG.041.2018, presentada el 24 de octubre de 2018, se presentó Recurso de Apelación contra la Resolución Directoral N° 2229-2018-OEFA/DFAI.

Mediante Resolución N° 470-2018-OEFA/FA-SMEPIM, emitida por la Sala Especializada en Minería, Energía, Pesquería e Industria Manufacturera del Tribunal de Fiscalización Ambiental, notificada el 07 de enero de 2019, se confirma la Resolución Directoral N° 1443-2018-OEFA/DFAI y la medida correctiva dictada.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3.1.1. OBJETIVO GENERAL

Adecuar la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas aprobado mediante R.D. N° 046-2013-DREM-GR. APURIMAC, modificada sin efectuar previamente el procedimiento de modificación correspondiente.

3.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

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

3.1.3. JUSTIFICACIÓN

La adecuación de los tramos desviados, respecto al IGA aprobado en el momento de la construcción se acogerán al Plan Ambiental Detallado, el cual es un Instrumento de Gestión Ambiental Complementario de carácter excepcional que considera los impactos negativos reales y/o potenciales generados en el área de influencia de la actividad eléctrica en curso.

La adecuación resulta de la modificación efectuada en la etapa de construcción de la línea, la cual no contempló algunos de los vértices aprobados en el IGA.

Estas modificaciones se encasillan en el supuesto b) del artículo 46° del D.S. N° 014-2019-EM, por lo que es necesaria su adecuación.

3.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

3.2.1. UBICACIÓN POLÍTICA

El proyecto se encuentra ubicado políticamente en la región de Apurímac y en las provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, los distritos involucrados por la línea de se muestran en el siguiente cuadro. En el **Mapa GEN-01** se presenta el mapa de ubicación política.

Cuadro 3.1. Ubicación política de la línea de transmisión

Departamento	Provincia	Distrito	Longitud de Línea (m)	Longitud de línea por adecuar (m)	Porcentaje
Apurímac	Antabamba	Antabamba	6 600,36	0,00	0,00%
		Huaquirca	17 770,20	9 177,06	51,64%
		Juan Espinoza Medrano	10 715,71	3 613,72	33,72%
	Aymaraes	Caraybamba	14 030,21	6 389,10	45,54%
		Cotaruse	21 959,92	4 393,13	20,01%
	Cotabambas	Challhuahuacho	3 972,26	3 972,26	100,00%
	Grau	Curasco	10 136,44	1 870,13	18,45%
		Micaela Bastidas	6 103,42	4 807,98	78,78%
		Progreso	14 321,78	4 304,33	30,05%
		Sabaino	5 213,01	0,00	0,00%
		San Antonio	4 187,78	1612,73	38,51%
		Turpay	6 583,82	2375,53	36,08%
		Virundo	10 372,74	0,00	0,00%
TOTAL			131 967,66	42 515,97	32,22%

Elaboración: ASILORZA, 2021

3.2.2. UBICACIÓN HIDROGRÁFICA

El proyecto se ubica hidrográficamente en la intercuenca Alto Apurímac. Dentro de ella, y por las cuales atraviesa la línea de transmisión se encuentran las subcuencas de los ríos Challhuanca, Antabamba, Vilcabamba y Challhuahuacho.

3.2.3. COMUNIDADES CAMPESINAS Y POSESIONARIOS

Las comunidades campesinas por la que atraviesa la línea de transmisión del proyecto son las comunidades campesinas de Mollocco, esta línea atraviesa aproximadamente 6,8 km dicha comunidad y contienen a las torres N° 120 a 138. La siguiente comunidad campesina es Chicnahui, la cual es atravesada por 4,5 km aproximadamente de la línea de transmisión, en esta comunidad se encuentran las torres 287 a 293. En el **Mapa GEN-02** se presenta el mapa de ubicación de comunidades campesinas.

Cuadro 3.2. Comunidades campesinas y/o poseionarios en la línea de transmisión

Comunidad campesina / poseionario	Longitud de Línea (m)	Longitud de línea por adecuar (m)	Porcentaje (%)
C.C Cconccacca	3 214,22	3 079,27	95,80%
C.C Escohorno	1 888,09	0,00	0,00%
C.C Progreso	6 179,51	0,00	0,00%
C.C San Juan Tambopata	1 817,11	0,00	0,00%
C.C. Antabamba tramo 1	5 634,22	0,00	0,00%
C.C. Antabamba tramo 2	241,13	0,00	0,00%
C.C. Antabamba tramo 3	599,32	0,00	0,00%
C.C. Caraybamba	10 502,27	3 985,44	37,95%
C.C. Ccayrihuanca	5 560,06	5 480,57	98,57%
C.C. Ccochaccocha	2 045,27	1 197,54	58,55%
C.C. Chicñahui	3 465,46	3 465,46	100,00%
C.C. Colca	4 203,50	4 203,50	100,00%
C.C. Curasco	1 748,33	0,00	0,00%
C.C. Fuerabamba	1 731,86	1 731,86	100,00%
C.C. Huaquirca	17 706,59	9 177,06	51,83%
C.C. Iscahuaca tramo 2	2 066,89	0,00	0,00%
C.C. Mollebamba	3 260,98	3 015,81	92,48%
C.C. Pampamarca	12 226,36	1 611,40	13,18%
C.C. San Antonio	6 463,71	2 672,70	41,35%
C.C. San Miguel de mestizas	5 866,83	981,89	16,74%
C.C. Silco	815,85	80,48	9,86%
C.C. Sobaino	2 935,31	0,00	0,00%
C.C. Taclla	2 694,42	0,00	0,00%
C.C. Turpay tramo 1	4 452,54	634,98	14,26%
C.C. Turpay tramo 2	296,95	296,95	100,00%
C.C. Virundo	7 869,50	0,00	0,00%
C.C. Vito tramo 1	11 703,06	0,00	0,00%
C.C. Vito tramo 2	517,43	517,43	100,00%
Hacienda Suncurquv	2 973,62	0,00	0,00%
Ist Hermenegildo Miranda Segovia	903,63	0,00	0,00%
Victor Ferro Rodriguez	383,62	383,62	100,00%
TOTAL	131 967,66	42 515,97	32,22%

Elaboración: ASILORZA, 2021

3.2.4. ÁREA NATURAL PROTEGIDA

No hay Áreas Naturales Protegidas por las que atraviese la línea de transmisión. Se tiene a la reserva paisajística subcuenca del Cotahuasi, la cual se encuentra al SSE a 30,59 km de la línea de transmisión (Torre N° 137) y su zona de amortiguamiento a 14,96 km de la torre N° 142. En el **Mapa GEN-03** se presenta el mapa de ubicación de Áreas Naturales Protegidas.

3.3. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

3.3.1. COMPONENTES APROBADOS

3.3.1.1. COMPONENTES PRINCIPALES

El Instrumento de Gestión Ambiental matriz que incluye a la ampliación de la subestación y la línea de transmisión es el estudio de impacto ambiental de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse aprobado mediante R.D. N° 046-2013-DREM-GR.APURIMAC. En resumen, el IGA indica los siguientes componentes principales.

- La línea de transmisión en 220 kV
- La ampliación de la subestación Cotaruse

3.3.1.1.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

El trazo de la línea de transmisión recorre una distancia de 131,7 km aproximadamente y su trayecto recorre centros poblados cuya altitud va desde los 3229 m.s.n.m. (distrito de Juan Espinoza Medrano) hasta los 3850 m.s.n.m. (distrito de Progreso). En el Cuadro 3.3 se muestran las coordenadas de los vértices aprobados.

Cuadro 3.3. Coordenadas de los vértices de la L.T. 220 kV Cotaruse – Las Bambas

Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 K		Torres	Cantidad de torres
	Este	Norte		
V0	683 148,34	8 392 553,06		
V1	683 150,00	8 392 501,00	T1-T5, T7-T20	19
V2	683 133,68	8 392 012,54		
V3	683 514,35	8 391 741,82		
V4	683 855,60	8 391 881,81		
V5	684 260,16	8 393 464,40		
V6	688 071,91	8 396 147,00	T6, T21-T25	6

Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 K		Torres	Cantidad de torres
	Este	Norte		
V7	693 546,24	8 403 467,58	T26-T52	27
V8	694 855,97	8 404 450,58	T53-T59	7
V9	700 734,28	8 405 420,35	T60-T82	23
V10A	704 251,62	8 406 875,87		
V10B	705 611,54	8 407 337,03		
V10C	706 026,59	8 407 525,55		
V11	711 438,84	8 409 397,97	T83-T106	24
V12	718 272,42	8 406 605,29	T107-T109	3
V13	724 617,70	8 407 548,77	T110-T115	6
V14	728 639,41	8 409 777,27	T116-T131	16
V15	730 671,99	8 409 213,93		
V16	731 519,01	8 408 955,77		
V17	736 854,64	8 410 897,85	T132-T171	40
V17A	740 540,63	8 411 738,36		0
V18	745 140,90	8 412 582,77	T172-T177	6
V19	747 872,61	8 416 407,78	T178-T192	15
V20	749 715,84	8 424 423,28	T193-T205	13
V21	754 816,11	8 428 299,87	T206-T218	13
V22	757 025,67	8 430 775,41	T219-T230	12
V22A	757 138,47	8 431 658,54	T231-T234	4
V22B	757 219,04	8 431 972,62	T235-T238	4
V22C	757 258,85	8 432 597,92	T239-T243	5
V23	757 588,16	8 435 164,85	T244-T248	5
V23A	760 402,31	8 439 074,63	T249-T252	4
V24	761 793,08	8 440 940,15	T253-T264	12
V25	779 355,56	8 439 492,81	T265-T270	6
V26	787 315,10	8 441 055,78	T271-T275	5
V27	787 575,13	8 440 875,14	T276-T281	6
VF	787 612,97	8 440 842,46	T282-T286	5

Fuente: EIA del proyecto "Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse" ATN2 S.A. 2013

3.3.1.1.2. AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN COTARUSE

La ampliación de la subestación Cotaruse, ubicada en el distrito del mismo nombre, pertenece a la provincia de Aymaraes, departamento de Apurímac.

El operador de la S.E. Cotaruse existente es la empresa CTM-ISA; asimismo, la ampliación de la S.E. Cotaruse consiste en la implementación de un sistema de barras e infraestructura eléctrica que

favorezca la salida de la L.T. en 220 kV en doble circuito que la interconectará con la Nueva S.E. Las Bambas.

Las características principales de la ampliación de la S.E. Cotaruse, son las siguientes:

- La ampliación de la S.E. Cotaruse dispondrá de dos (02) celdas de 220 kV para la interconexión de los dos (02) circuitos de la L.T. Cotaruse – Las Bambas
- El equipamiento de la ampliación será similar a la S.E. existente de propiedad de ISA – CTM.
- Incluirán sistemas de protección, control y medición, así como el sistema de telecomunicaciones asociado, para las comunicaciones y reporte al COES (Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional)
- La ampliación de la S.E. existente incluirá también el equipamiento de los servicios auxiliares necesarios para la operación del patio de llaves, al igual que los sistemas de protección y control asociados.

Cuadro 3.4. Coordenadas de los vértices de la ampliación SE

Vértices	Coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 18 K	
	Este	Norte
H2	683 126,00	8 392 757,00
HA	683 235,00	8 391 755,00
HB	683 234,00	8 392 495,00
H5	683 124,00	8 392 497,00

Fuente: EIA del proyecto “Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse” ATN2 S.A. 2013

3.3.1.2. COMPONENTES AUXILIARES

3.3.1.2.1. ACCESOS

El EIA del proyecto contempló construir caminos de acceso vehiculares en una longitud aproximada total de 35 km, los que permitirán acceder hasta los sitios de torre, con el fin de facilitar las labores de construcción y mantenimiento.

Cuadro 3.5. Longitud de caminos de acceso

Acceso a Torre N°	Longitud de camino de acceso (m)
8	113,00
20	24,00
26	116,00
72	295,00

Acceso a Torre N°	Longitud de camino de acceso (m)
74	438,00
75	151,00
76-77	553,00
78	765,00
79	169,00
80	256,00
81	662,00
83	363,00
84	276,00
86	652,00
88	234,00
88-89	2 327,00
89	896,00
92	225,00
93-94	1 665,00
97-98	1 656,00
101	385,00
102	733,00
105	338,00
107-108	775,00
111	59,00
112	291,00
113	51,00
114-115	1 136,00
116	2 766,00
117	317,00
118	146,00
119-122	1 212,00
122	436,00
123	155,00
124	187,00
124-125	1 119,00
127-128	556,00
129	192,00
130	355,00
138	267,00
140	196,00
141	45,00
142	329,00

Acceso a Torre N°	Longitud de camino de acceso (m)
159	296,00
159-163	1 630,00
182	465,00
183	196,00
189	163,00
190	321,00
193	466,00
194	477,00
195	803,00
196	152,00
197	126,00
199	422,00
200	431,00
201	172,00
202	92,00
203	307,00
205	158,00
210	212,00
219	74,00
228	436,00
229	155,00
231	487,00
233	205,00
234	125,00
236	25,00
237	32,00
238	156,00
247	186,00
248	186,00
252	122,00
275	690,00
276	899,00
277	771,00

Fuente: EIA del proyecto "Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse" ATN2 S.A. 2013

Actualmente la línea de transmisión se encuentra en fase de Operación. Sin embargo, como parte de los trabajos de mantenimiento de la línea de transmisión fue necesario incorporar al proyecto algunos caminos/vías de acceso existentes, con el fin de permitir el acceso de manera segura a

algunas torres de alta tensión del proyecto. Esta adición se efectuó con la conformidad del ITS mediante Resolución Directoral N° 1997-2019-DREM-GR.APURIMAC, de fecha 12 de noviembre de 2019. En el siguiente cuadro se indican los accesos que fueron agregados con el ITS en mención.

Cuadro 3.6. Caminos existentes incluidos con ITS

Acceso a Torre N°	Longitud (m)
22	136,00
48-50	318,00
99	802,00
258-261	2 213,00
TOTAL	3 469,00

Fuente: Informe Técnico Sustentatorio (ITS) Inclusión de caminos existentes para el mantenimiento de la Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse – Las Bambas. ATN 2 S.A. 2019

3.3.1.2.2. CAMPAMENTOS Y/O VIVIENDAS DE ALQUILER

No se construyeron campamentos en la zona de trabajo, se ubicó al personal en viviendas con infraestructura existente y adecuada.

3.3.1.2.3. CANTERAS

Se utilizaron las siguientes canteras, las cuales son autorizadas y que vienen siendo explotadas en los ríos estas son: Cotaruse, Mollebamba, Antabamba y Conjaca.

3.3.2. COMPONENTES ACTUALES

La adecuación resulta de la modificación efectuada en la etapa de construcción de la línea, la cual no contempló algunos de los vértices aprobados en el IGA.

Estas modificaciones, teniendo el estudio de impacto ambiental como instrumento matriz, no efectuaron previamente el procedimiento de modificación correspondiente, por lo que se acogen al presente Plan Ambiental Detallado para su respectiva adecuación.

A continuación se indica las características de la línea en general y los tramos por adecuar de la línea en mención.

3.3.2.1. LÍNEA DE TRANSMISIÓN

3.3.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA LINEA

La línea L2292-2293 en 220 kV inicia la transmisión eléctrica en la Subestación Cotaruse y finaliza en la subestación Las Bambas, atraviesa 13 distritos e el departamento de Apurímac, tiene una longitud actual de 131,97 km, de las cuales 42,52 km (32,22%) serán adecuados.

Se han identificado 11 tramos por adecuar, siendo el tramo 09 el más extenso por adecuar (6,68 km) y dentro de este tramo, la torre T241 se encuentra alejada a 5,62 km del trazo aprobado.

Así mismo, hay otros tramos de menor longitud por adecuar, tal es el caso del tramo 08 con 953,93 m por adecuar, o tramos en los cuales por más largo que sea el tramo por adecuar, la distancia de las torres respecto al trazo aprobado es considerablemente cercana, como la torre T216 la cual es la torre más alejada del tramo 07, esta se encuentra alejada a 10,63 m del trazo aprobado, siendo su tramo correspondiente de adecuación de 3,03 km.

En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de las estructuras que soportan la línea de transmisión L222-2293, así mismo se indica la distancia entre torres y los tramos por adecuar.

Cuadro 3.7. Coordenadas de las torres de la línea de transmisión en 220 kV

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
683 171,71	8 392 585,97	Pórtico	T01	69,99	Tramo 01	Si
683 171,28	8 392 515,98	T01	T02	233,77	Tramo 01	Si
683 204,45	8 392 284,58	T02	T03	356,44	Tramo 01	Si
683 255,02	8 391 931,75	T03	T04	321,70	Tramo 01	Si
683 514,14	8 391 741,10	T04	T05	368,84		No
683 855,37	8 391 881,11	T05	T06	509,34		No
683 981,51	8 392 374,58	T06	T07	390,43		No
684 078,21	8 392 752,85	T07	T08	463,69		No
684 193,04	8 393 202,10	T08	T09	270,69		No
684 260,08	8 393 464,36	T09	T10	278,52		No
684 487,83	8 393 624,69	T10	T11	298,61		No
684 732,01	8 393 796,58	T11	T12	323,34		No
684 996,41	8 393 982,71	T12	T13	299,12		No
685 241,00	8 394 154,90	T13	T14	354,24		No
685 530,67	8 394 358,81	T14	T15	309,19		No
685 783,49	8 394 536,80	T15	T16	274,61		No
686 008,04	8 394 694,87	T16	T17	66,14		No
686 062,12	8 394 732,94	T17	T18	309,79		No
686 315,44	8 394 911,27	T18	T19	201,82		No
686 480,47	8 395 027,45	T19	T20	107,68		No
686 568,52	8 395 089,43	T20	T21	331,99		No
686 839,99	8 395 280,54	T21	T22	710,27		No
687 420,78	8 395 689,40	T22	T23	177,51		No

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
687 565,93	8 395 791,58	T23	T24	275,67		No
687 791,34	8 395 950,27	T24	T25	343,05		No
688 071,86	8 396 147,74	T25	T26	751,52		No
688 521,88	8 396 749,63	T26	T27	241,48		No
688 666,48	8 396 943,03	T27	T28	435,71		No
688 927,39	8 397 291,99	T28	T29	329,34		No
689 124,60	8 397 555,76	T29	T30	192,37		No
689 239,79	8 397 709,83	T30	T31	867,62		No
689 759,33	8 398 404,70	T31	T32	628,04		No
690 135,41	8 398 907,69	T32	T33	800,92		No
690 615,01	8 399 549,14	T33	T34	266,37		No
690 774,51	8 399 762,48	T34	T35	383,92		No
691 004,41	8 400 069,96	T35	T36	478,38		No
691 290,87	8 400 453,09	T36	T37	434,46		No
691 551,03	8 400 801,05	T37	T38	364,23		No
691 769,13	8 401 092,76	T38	T39	191,88		No
691 884,03	8 401 246,43	T39	T40	258,48		No
692 038,81	8 401 453,44	T40	T41	752,35		No
692 489,32	8 402 056,00	T41	T42	463,00		No
692 766,57	8 402 426,81	T42	T43	562,05		No
693 103,13	8 402 876,95	T43	T44	350,07		No
693 312,75	8 403 157,32	T44	T45	388,87		No
693 545,61	8 403 468,76	T45	T46	58,27		No
693 592,21	8 403 503,74	T46	T47	313,50		No
693 842,93	8 403 691,94	T47	T48	1 160,69		No
694 771,18	8 404 388,75	T48	T49	105,14		No
694 855,26	8 404 451,87	T49	T50	123,57		No
694 977,23	8 404 471,69	T50	T51	1 570,17	Tramo 02	Si
696 527,05	8 404 723,66	T51	T52	48,95	Tramo 02	Si
696 575,37	8 404 731,51	T52	T53	329,82	Tramo 02	Si
696 900,92	8 404 784,44	T53	T54	274,01	Tramo 02	Si
697 171,38	8 404 828,41	T54	T55	338,52	Tramo 02	Si
697 505,51	8 404 882,73	T55	T56	1 289,62	Tramo 02	Si
698 778,42	8 405 089,68	T56	T57	247,35	Tramo 02	Si
699 023,13	8 405 125,73	T57	T58	500,89	Tramo 02	Si
699 518,67	8 405 198,72	T58	T59	80,31	Tramo 02	Si
699 597,88	8 405 211,96	T59	T60	945,10	Tramo 02	Si
700 528,22	8 405 378,35	T60	T61	205,11	Tramo 02	Si
700 729,26	8 405 419,00	T61	T62	512,13		No
701 202,39	8 405 615,03	T62	T63	303,49	Tramo 03	Si
701 503,26	8 405 654,84	T63	T64	488,61	Tramo 03	Si
701 987,65	8 405 718,91	T64	T65	409,32	Tramo 03	Si
702 393,43	8 405 772,61	T65	T66	736,82	Tramo 03	Si

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
703 127,67	8 405 834,26	T66	T67	1 021,25	Tramo 03	Si
704 019,81	8 406 331,29	T67	T68	486,19	Tramo 03	Si
704 344,61	8 406 693,07	T68	T69	524,80	Tramo 03	Si
704 734,71	8 407 044,13	T69	T70	921,03		No
705 605,91	8 407 342,98	T70	T71	464,79		No
706 033,28	8 407 525,69	T71	T72	165,22		No
706 189,40	8 407 579,77	T72	T73	275,99		No
706 450,18	8 407 670,12	T73	T74	514,43		No
706 936,27	8 407 838,52	T74	T75	239,14		No
707 162,23	8 407 916,80	T75	T76	439,02		No
707 577,06	8 408 060,51	T76	T77	191,21		No
707 757,74	8 408 123,10	T77	T78	629,91		No
708 352,94	8 408 329,31	T78	T79	844,20		No
709 150,63	8 408 605,66	T79	T80	220,07		No
709 358,58	8 408 677,70	T80	T81	293,36		No
709 635,78	8 408 773,73	T81	T82	65,42		No
709 697,59	8 408 795,15	T82	T83	693,94		No
710 353,30	8 409 022,31	T83	T84	517,12		No
710 841,93	8 409 191,59	T84	T85	630,64		No
711 437,82	8 409 398,03	T85	T86	190,71		No
711 614,36	8 409 325,90	T86	T87	413,94		No
711 997,55	8 409 169,34	T87	T88	375,79		No
712 345,42	8 409 027,20	T88	T89	347,63		No
712 667,23	8 408 895,72	T89	T90	670,89		No
713 288,28	8 408 641,98	T90	T91	571,28		No
713 817,12	8 408 425,91	T91	T92	282,08		No
714 078,24	8 408 319,22	T92	T93	1 156,52		No
715 148,85	8 407 881,80	T93	T94	330,26		No
715 454,58	8 407 756,89	T94	T95	146,45		No
715 590,15	8 407 701,50	T95	T96	663,08		No
716 203,97	8 407 450,71	T96	T97	168,71		No
716 360,15	8 407 386,90	T97	T98	400,06		No
716 730,49	8 407 235,59	T98	T99	235,07		No
716 948,10	8 407 146,68	T99	T100	602,84		No
717 506,16	8 406 918,67	T100	T101	827,72		No
718 272,39	8 406 605,61	T101	T102	275,35		No
718 544,75	8 406 646,11	T102	T103	437,11		No
718 977,11	8 406 710,40	T103	T104	393,26		No
719 366,09	8 406 768,24	T104	T105	582,95		No
719 942,70	8 406 853,99	T105	T106	612,58		No
720 548,62	8 406 944,09	T106	T107	489,02		No
721 032,32	8 407 016,01	T107	T108	534,72		No
721 561,22	8 407 094,66	T108	T109	275,57		No

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
721 833,79	8 407 135,19	T109	T110	354,06		No
722 184,00	8 407 187,27	T110	T111	72,35	Tramo 04	Si
722 249,05	8 407 218,95	T111	T112	938,10	Tramo 04	Si
723 092,40	8 407 629,79	T112	T113	444,90	Tramo 04	Si
723 528,83	8 407 716,16	T113	T114	294,68	Tramo 04	Si
723 819,79	8 407 762,84	T114	T115	180,54	Tramo 04	Si
723 998,04	8 407 791,45	T115	T116	694,35	Tramo 04	Si
724 691,45	8 407 827,53	T116	T117	158,28	Tramo 04	Si
724 849,52	8 407 835,76	T117	T118	241,36	Tramo 04	Si
725 090,55	8 407 848,30	T118	T119	589,17	Tramo 04	Si
725 620,84	8 408 105,04	T119	T120	401,87		No
725 972,35	8 408 299,82	T120	T121	246,34		No
726 187,82	8 408 419,22	T121	T122	330,59		No
726 476,99	8 408 579,45	T122	T123	76,11		No
726 543,56	8 408 616,34	T123	T124	304,12		No
726 809,57	8 408 763,74	T124	T125	474,29		No
727 224,43	8 408 993,62	T125	T126	404,45		No
727 578,20	8 409 189,65	T126	T127	277,66		No
727 821,07	8 409 324,23	T127	T128	266,83		No
728 054,46	8 409 453,56	T128	T129	260,88		No
728 282,65	8 409 580,00	T129	T130	407,89		No
728 639,43	8 409 777,70	T130	T131	230,58		No
728 861,63	8 409 716,11	T131	T132	519,54		No
729 362,29	8 409 577,33	T132	T133	158,43		No
729 514,96	8 409 535,01	T133	T134	413,07		No
729 913,02	8 409 424,66	T134	T135	627,76		No
730 517,97	8 409 256,98	T135	T136	159,76		No
730 671,92	8 409 214,30	T136	T137	885,48		No
731 518,93	8 408 956,14	T137	T138	320,90		No
731 820,50	8 409 065,82	T138	T139	1 168,51		No
732 918,64	8 409 465,21	T139	T140	198,44		No
733 105,13	8 409 533,03	T140	T141	1 008,70		No
734 053,08	8 409 877,80	T141	T142	467,12		No
734 492,07	8 410 037,45	T142	T143	252,27		No
734 729,15	8 410 123,68	T143	T144	556,20		No
735 251,85	8 410 313,78	T144	T145	182,85		No
735 423,69	8 410 376,28	T145	T146	1 043,75		No
736 404,58	8 410 733,02	T146	T147	241,44		No
736 631,48	8 410 815,54	T147	T148	237,35		No
736 854,53	8 410 896,67	T148	T149	301,91	Tramo 05	Si
737 143,69	8 410 983,48	T149	T150	379,64	Tramo 05	Si
737 507,29	8 411 092,65	T150	T151	273,26	Tramo 05	Si
737 769,01	8 411 171,22	T151	T152	322,17	Tramo 05	Si

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
738 077,57	8 411 263,86	T152	T153	165,84	Tramo 05	Si
738 236,40	8 411 311,55	T153	T154	723,61	Tramo 05	Si
738 929,45	8 411 519,63	T154	T155	231,86	Tramo 05	Si
739 151,52	8 411 586,30	T155	T156	866,75	Tramo 05	Si
739 974,67	8 411 857,75	T156	T157	490,42	Tramo 05	Si
740 463,92	8 411 891,59	T157	T158	46,39	Tramo 05	Si
740 510,20	8 411 894,79	T158	T159	367,34	Tramo 05	Si
740 876,66	8 411 920,14	T159	T160	481,78	Tramo 05	Si
741 357,29	8 411 953,39	T160	T161	562,74	Tramo 05	Si
741 918,69	8 411 992,22	T161	T162	575,74		No
742 484,98	8 412 096,09	T162	T163	226,25		No
742 707,52	8 412 136,91	T163	T164	191,82		No
742 896,19	8 412 171,52	T164	T165	238,10		No
743 130,38	8 412 214,47	T165	T166	538,38		No
743 659,93	8 412 311,60	T166	T167	442,83		No
744 095,49	8 412 391,49	T167	T168	220,12		No
744 312,00	8 412 431,21	T168	T169	554,54		No
744 857,44	8 412 531,25	T169	T170	315,77	Tramo 06	Si
745 168,03	8 412 588,22	T170	T171	448,36	Tramo 06	Si
745 427,21	8 412 954,08	T171	T172	371,16	Tramo 06	Si
745 641,76	8 413 256,95	T172	T173	380,54	Tramo 06	Si
745 861,73	8 413 567,47	T173	T174	437,75	Tramo 06	Si
746 114,78	8 413 924,67	T174	T175	399,81	Tramo 06	Si
746 345,89	8 414 250,92	T175	T176	486,70	Tramo 06	Si
746 627,23	8 414 648,06	T176	T177	335,80	Tramo 06	Si
746 821,34	8 414 922,07	T177	T178	454,01	Tramo 06	Si
747 083,78	8 415 292,54	T178	T179	333,46	Tramo 06	Si
747 276,54	8 415 564,64	T179	T180	300,61		No
747 450,31	8 415 809,94	T180	T181	355,09		No
747 655,57	8 416 099,69	T181	T182	383,20		No
747 877,08	8 416 412,38	T182	T183	170,22		No
747 915,16	8 416 578,29	T183	T184	911,07		No
748 118,98	8 417 466,27	T184	T185	174,46		No
748 158,01	8 417 636,31	T185	T186	512,70		No
748 272,71	8 418 136,01	T186	T187	54,27		No
748 284,85	8 418 188,90	T187	T188	814,26		No
748 467,01	8 418 982,52	T188	T189	1 142,40		No
748 722,58	8 420 095,97	T189	T190	517,26		No
748 838,30	8 420 600,12	T190	T191	279,51		No
748 900,83	8 420 872,55	T191	T192	354,38		No
748 980,11	8 421 217,95	T192	T193	388,85		No
749 067,10	8 421 596,94	T193	T194	512,34		No
749 181,72	8 422 096,29	T194	T195	378,78		No

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
749 266,45	8 422 465,47	T195	T196	759,83		No
749 436,44	8 423 206,04	T196	T197	290,76		No
749 501,49	8 423 489,43	T197	T198	803,04		No
749 681,14	8 424 272,12	T198	T199	155,11		No
749 715,84	8 424 423,30	T199	T200	178,46		No
749 857,92	8 424 531,29	T200	T201	532,35		No
750 281,74	8 424 853,43	T201	T202	528,90		No
750 702,82	8 425 173,47	T202	T203	122,56		No
750 800,39	8 425 247,64	T203	T204	1 042,93		No
751 630,71	8 425 878,73	T204	T205	377,34		No
751 931,12	8 426 107,07	T205	T206	587,39		No
752 398,76	8 426 462,51	T206	T207	311,00		No
752 646,36	8 426 650,70	T207	T208	492,54		No
753 038,49	8 426 948,75	T208	T209	444,29		No
753 392,20	8 427 217,60	T209	T210	266,00		No
753 603,97	8 427 378,56	T210	T211	261,64		No
753 812,27	8 427 536,88	T211	T212	600,13		No
754 290,06	8 427 900,03	T212	T213	245,01		No
754 485,12	8 428 048,29	T213	T214	415,75		No
754 816,11	8 428 299,87	T214	T215	742,80	Tramo 07	Si
755 317,43	8 428 847,99	T215	T216	131,69	Tramo 07	Si
755 406,31	8 428 945,16	T216	T217	1 085,17	Tramo 07	Si
756 125,37	8 429 757,90	T217	T218	1 074,67	Tramo 07	Si
756 837,48	8 430 562,77	T218	T219	283,97		No
757 025,64	8 430 775,45	T219	T220	887,94		No
757 136,82	8 431 656,40	T220	T221	273,15	Tramo 08	Si
757 198,10	8 431 922,59	T221	T222	82,46	Tramo 08	Si
757 216,61	8 432 002,95	T222	T223	598,31	Tramo 08	Si
757 260,35	8 432 599,66	T223	T224	192,15		No
757 284,89	8 432 790,24	T224	T225	569,86		No
757 357,64	8 433 355,44	T225	T226	550,10		No
757 427,87	8 433 901,04	T226	T227	53,80		No
757 434,74	8 433 954,40	T227	T228	998,99		No
757 562,28	8 434 945,22	T228	T229	221,73		No
757 590,59	8 435 165,14	T229	T230	111,94		No
757 656,05	8 435 255,94	T230	T231	1 000,85	Tramo 09	Si
758 241,37	8 436 067,79	T231	T232	315,29	Tramo 09	Si
758 425,76	8 436 323,54	T232	T233	534,17	Tramo 09	Si
758 738,15	8 436 756,84	T233	T234	143,20	Tramo 09	Si
758 821,90	8 436 872,99	T234	T235	641,99	Tramo 09	Si
759 197,34	8 437 393,75	T235	T236	276,35	Tramo 09	Si
759 358,96	8 437 617,91	T236	T237	697,16	Tramo 09	Si
759 766,67	8 438 183,42	T237	T238	571,49	Tramo 09	Si

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
760 100,89	8 438 646,99	T238	T239	245,18	Tramo 09	Si
760 244,28	8 438 845,87	T239	T240	239,42	Tramo 09	Si
760 384,29	8 439 040,08	T240	T241	214,17	Tramo 09	Si
760 511,83	8 439 212,13	T241	T242	574,23	Tramo 09	Si
760 853,78	8 439 673,44	T242	T243	115,87	Tramo 09	Si
760 922,78	8 439 766,53	T243	T244	1 108,76	Tramo 09	Si
761 583,03	8 440 657,27	T244	T245	127,43		No
761 658,91	8 440 759,64	T245	T246	224,85		No
761 792,81	8 440 940,27	T246	T247	292,46		No
762 084,28	8 440 916,25	T247	T248	478,41		No
762 561,07	8 440 876,96	T248	T249	525,80		No
763 085,09	8 440 833,77	T249	T250	168,79		No
763 253,31	8 440 819,91	T250	T251	598,89		No
763 850,18	8 440 770,72	T251	T252	506,43		No
764 354,90	8 440 729,12	T252	T253	1 226,59		No
765 577,35	8 440 628,38	T253	T254	165,64		No
765 742,43	8 440 614,77	T254	T255	632,51		No
766 372,80	8 440 562,82	T255	T256	990,29		No
767 359,74	8 440 481,49	T256	T257	306,98		No
767 665,68	8 440 456,27	T257	T258	780,03		No
768 443,08	8 440 392,21	T258	T259	597,31		No
769 038,37	8 440 343,15	T259	T260	484,89		No
769 521,62	8 440 303,32	T260	T261	150,37		No
769 671,48	8 440 290,97	T261	T262	414,16		No
770 084,24	8 440 256,95	T262	T263	864,64		No
770 945,96	8 440 185,94	T263	T264	249,60		No
771 194,72	8 440 165,44	T264	T265	927,10		No
772 118,69	8 440 089,29	T265	T266	252,12		No
772 369,96	8 440 068,58	T266	T267	538,48		No
772 906,62	8 440 024,35	T267	T268	869,86		No
773 773,54	8 439 952,91	T268	T269	578,00		No
774 349,59	8 439 905,43	T269	T270	124,39		No
774 473,56	8 439 895,22	T270	T271	682,62		No
775 153,87	8 439 839,15	T271	T272	976,29		No
776 126,86	8 439 758,96	T272	T273	251,75		No
776 377,76	8 439 738,29	T273	T274	262,06		No
776 638,93	8 439 716,76	T274	T275	632,07		No
777 268,86	8 439 664,85	T275	T276	325,43		No
777 593,19	8 439 638,12	T276	T277	415,32		No
778 007,11	8 439 604,01	T277	T278	436,73		No
778 442,36	8 439 568,14	T278	T279	498,49		No
778 939,17	8 439 527,19	T279	T280	297,10		No
779 235,27	8 439 502,79	T280	T281	119,57		No

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas
y ampliación de la subestación Cotaruse.

Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L		Estructura inicial	Estructura final	Longitud (m)	Tramo	Adecuación
Este	Norte					
779 354,44	8 439 492,97	T281	T282	156,01		No
779 507,60	8 439 522,66	T282	T283	154,31		No
779 659,09	8 439 552,03	T283	T284	983,90	Tramo 10	Si
780 625,01	8 439 739,28	T284	T285	267,09	Tramo 10	Si
780 887,22	8 439 790,12	T285	T286	180,11	Tramo 10	Si
781 064,04	8 439 824,39	T286	T287	1 189,07	Tramo 10	Si
782 231,38	8 440 050,70	T287	T288	514,78	Tramo 10	Si
782 736,75	8 440 148,67	T288	T289	114,54	Tramo 10	Si
782 850,84	8 440 158,82	T289	T290	1 053,33	Tramo 10	Si
783 883,36	8 440 367,15	T290	T291	207,41	Tramo 10	Si
784 086,67	8 440 408,18	T291	T292	615,45	Tramo 10	Si
784 689,96	8 440 529,90	T292	T293	1 079,03	Tramo 10	Si
785 747,67	8 440 743,32	T293	T294	360,22	Tramo 10	Si
786 100,78	8 440 814,56	T294	T295	384,65	Tramo 11	Si
786 464,49	8 440 939,75	T295	T296	438,55	Tramo 11	Si
786 879,16	8 441 082,48	T296	T297	354,38	Tramo 11	Si
787 214,25	8 441 197,82	T297	T298	84,07	Tramo 11	Si
787 296,17	8 441 216,72	T298	T299	69,54	Tramo 11	Si
787 343,59	8 441 165,86	T299	T300	321,26	Tramo 11	Si
787 562,68	8 440 930,89	T300	Pórtico	59,20	Tramo 11	Si
787 606,48	8 440 891,06	Pórtico				

Elaboración: ASILORZA, 2021

Fuente: ATN 2 S.A. 2021

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los tramos por adecuar de la línea de transmisión, se muestra la torre inicial y final de tramo por adecuar y la longitud entre estas, así mismo se indica la longitud de la torre en el tramo correspondiente más alejada al trazo aprobado.

Cuadro 3.8. Resumen de tramos por adecuar en línea L2292-2293

Tramo por adecuar	Distancia de torre más alejada a trazo aprobado (m)	Estructura inicial	Estructura final	Longitud por adecuar (m)
Tramo 01	61,65 (T02)	Pórtico	T04	981,89
Tramo 02	20,8 (T58)	T50	T61	5 829,86
Tramo 03	532,7 (T66)	T62	T69	3 970,49
Tramo 04	331,18 (T115)	T110	T119	3 613,72
Tramo 05	242,23 (T156)	T148	T161	5 213,70
Tramo 06	18,91 (170)	T169	T179	3 963,36
Tramo 07	10,63 (216)	T214	T217	3 034,33
Tramo 08	7,85 (T221)	T220	T223	953,93
Tramo 09	5,62 (T241)	T230	T244	6 678,11
Tramo 10	19,96 (T289)	T283	T294	6 564,93

Tramo 11	162,05 (T298)	T294	Pórtico	1 711,66
TOTAL				42 515,97

Elaboración: ASILORZA, 2021

Fuente: ATN 2 S.A. 2021

3.3.2.1.2. DISEÑO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

A. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Se tienen las siguientes condiciones del sistema eléctrico:

- Tensión nominal entre fases: 220 kV
- Máxima tensión del sistema: 245 kV
- Factor de potencia: 0,95
- Frecuencia: 60 Hz
- Nivel básico de aislamiento al impulso: 1050 kV rms

B. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

- Longitud de la línea: 131,97 km (aproximadamente)
- Numero de circuitos: 2
- Sistema: Trifásico
- Potencia nominal: 150 MVA (por circuito)
- Conductor activo: Aluminio con alma de acero ACSR 592 mm² – Curlew
- Cable de guarda: Conformado por 2 cables Cable de acero tipo EHS 3/8" y 7/16; OPGW 24 fibras.
- Estructuras: Torre de celosía auto soportadas metálicas, galvanizado en caliente 6 tipos: DS-DSR-DA-DT-DM y DX2
- Aisladores: Vidrio templado
- Herrajes: Acero forjado galvanizado en caliente
- Fundaciones: Zapatas de concreto
- Puesta a tierra: Conductor Copperweld 2 AWG
- Jabalinas de Copperweld 16mm x 2,4 m. Máximo 25 ohm

C. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

La zona del proyecto está ubicada en una zona típica de la sierra cuya altitud varía entre los 3000 y 4700 m.s.n.m., sometida a constantes tormentas, así como a la presencia de lluvia, nieve y descargas atmosféricas. Las condiciones climáticas consideradas para el diseño de la línea de transmisión se resumen en el Cuadro 3.9.

Cuadro 3.9. Condiciones climáticas

Parámetro	valor
Temperatura mínima	-15°C
Temperatura media	5°C
Temperatura a máxima ambiente	25°C
Velocidad máxima del viento	31,5 m/s (113 km/h)
Altitud	3 000 a 4 700 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio	60 % - 80 %
Espesor de hielo máximo	25 mm
Nivel isoceraunico	60 días de tormenta al año

Fuente: EIA del proyecto "Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse" ATN2 S.A. 2013

D. FAJA DE SERVIDUMBRE

El ancho de la franja de servidumbre mínimo es de 25 m es decir 12,5 m a cada lado del eje de la línea, según lo establecido por la Norma del Ministerio de Energía y Minas, indicada en la tabla N° 219 del CNE Suministro 2011.

Cuadro 3.10. Faja de servidumbre

Tensión nominal de la línea (kV)	Ancho (metros)
500	64
220	25
145-115	20
70-60	16
36-20	11
15-10	6

Fuente: Código Nacional de Electricidad – Suministro, 2011

E. DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD

Según las recomendaciones del CNE – Suministro 2011, los valores mínimos de distancia para los distintos casos son:

Cuadro 3.11. Distancias mínimas de seguridad

Descripción	Vn = 220 kV	Vmáx=245 kV
I Sobre el nivel del piso		
a) Distancia vertical sobre el piso (al cruce)		
Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	10,0	
Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	9,5	
Vías peatonales, o áreas no transitadas por vehículos	8,0	
Calles y caminos en zonas rurales	9,5	
Vías férreas de ferrocarriles	11,0	
b) Distancia vertical sobre el piso (a lo largo)		
Carreteras y avenidas sujetas al tráfico de camiones	9,5	
Caminos, calles y otras áreas sujetas al tráfico de camiones	9,0	
Vías peatonales, o áreas no transitadas por vehículos	8,0	
Calles y caminos en zonas rurales	8,0	

Fuente: Código Nacional de Electricidad – Suministro, 2011

Las alturas de seguridad del conductor para cruces con líneas existentes, acorde con la recomendación del CNE – 2011, son las siguientes:

Cuadro 3.12. Alturas de seguridad del conductor

Descripción	Vn = 220 kV	Vmáx=245 kV
I Cruces conductores del nivel inferior		
a) Distancia vertical (Dv)		
Cruces con cables de comunicación	4,8	
Cruces con redes secundarias aisladas	4,2	
Cruces con redes secundarias expuestas	4,2	
Cruces con redes de MT aislados	4,2	
Cruces con redes de MT expuestas hasta 23 kV	4,2	
Cruce con conductor expuesto hasta 34,5 kV	4,4	
Cruce con conductor expuesto hasta 50 kV	4,6	
Cruce con conductor expuesto hasta 60 kV	4,9	
Cruce con conductor expuesto hasta 115 kV	5,6	
Cruce con conductor expuesto hasta 138 kV	5,9	
Cruce con conductor expuesto hasta 220 kV	7,2	

Fuente: Código Nacional de Electricidad – Suministro, 2011

F. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Son torres autoportadas de acero galvanizado, de forma tronco piramidal, construidas por perfiles de acero galvanizado resistente a la corrosión apertados entre sí. Cada torre tiene una conexión eléctrica a tierra como medida de protección.

Las estructuras están diseñadas de modo que no se presenten deformaciones permanentes en sus elementos metálicos. Su diseño está adecuado para soportar todas las cargas transversales, verticales y longitudinales que se determinaron en el cálculo mecánico, considerando los factores de sobrecarga establecidas en las normas de diseño (CNE – suministro 2011).

En resumen, la línea de transmisión 220 kV Cotaruse – Las Bambas ha sido construida utilizando torres metálicas de celosía autoportadas, de doble terna, con doble cable de guarda y un conductor por fase, compuestas por los siguientes tipos de armado:

- DS: estructura de suspensión, en alineamiento de 2° (uso hasta 4600 m.s.n.m.)
- DSR: estructura de suspensión reforzada, en alineamiento o en ángulo de hasta 5° (uso hasta 4700 m.s.n.m.)
- DA: estructura de anclaje angular liviano de hasta 15° (uso hasta 4700 m.s.n.m.)
- DM: estructura de anclaje angular de hasta 45° (uso hasta 4700 m.s.n.m.)
- DT: estructura de anclaje angular/terminal para ángulos de hasta 65° y terminal de 65°/2 (uso hasta 4700 m.s.n.m.)
- DX2: estructura de transposición, para ángulos de hasta 5° (uso hasta 4700 m.s.n.m.)

El cuadro a continuación muestra las prestaciones de cada torre con sus características básicas:

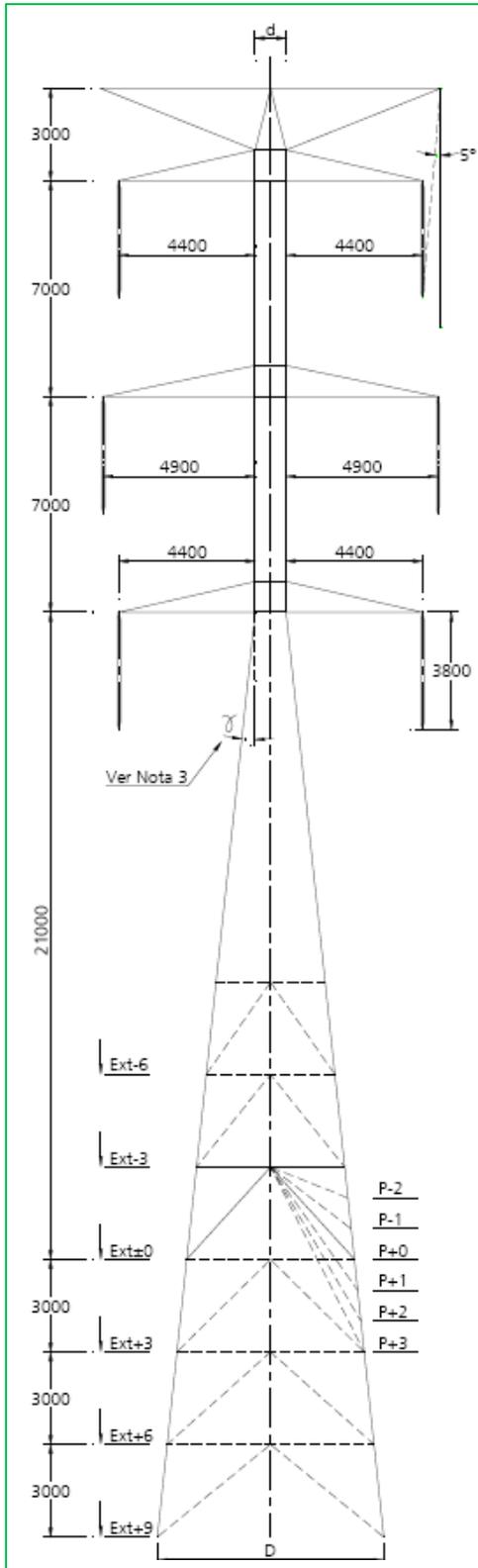
Cuadro 3.13. Prestaciones de cada torre con sus respectivas características

Tipo	Vano viento (m)	Vano peso (m)	Angulo máximo (°)
DS	420 (470)	800	2°
DSR	420 (560)	1000	5°
DA	420 (850)	1000 / -500	15°
DM	420 (1650)	1000 / -550	45°
DT	420	1000 / -500	Angular 65° / Terminal 65°/2
DX2	350	350 / -175	5°

Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Se tienen en total 300 torres y 02 pórticos en las subestaciones Cotaruse y Las Bambas. continuación se presentan las siluetas de las torres:

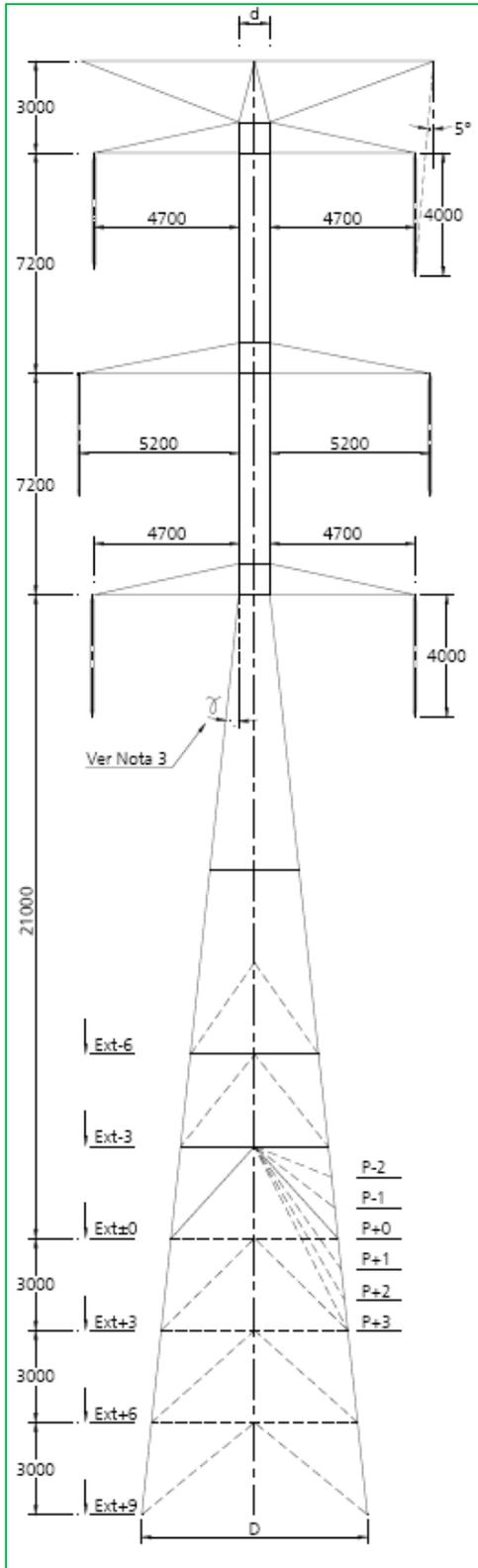
Figura 3.1. Estructura de suspensión, tipo DS



Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Nota: Todas las dimensiones están en milímetros

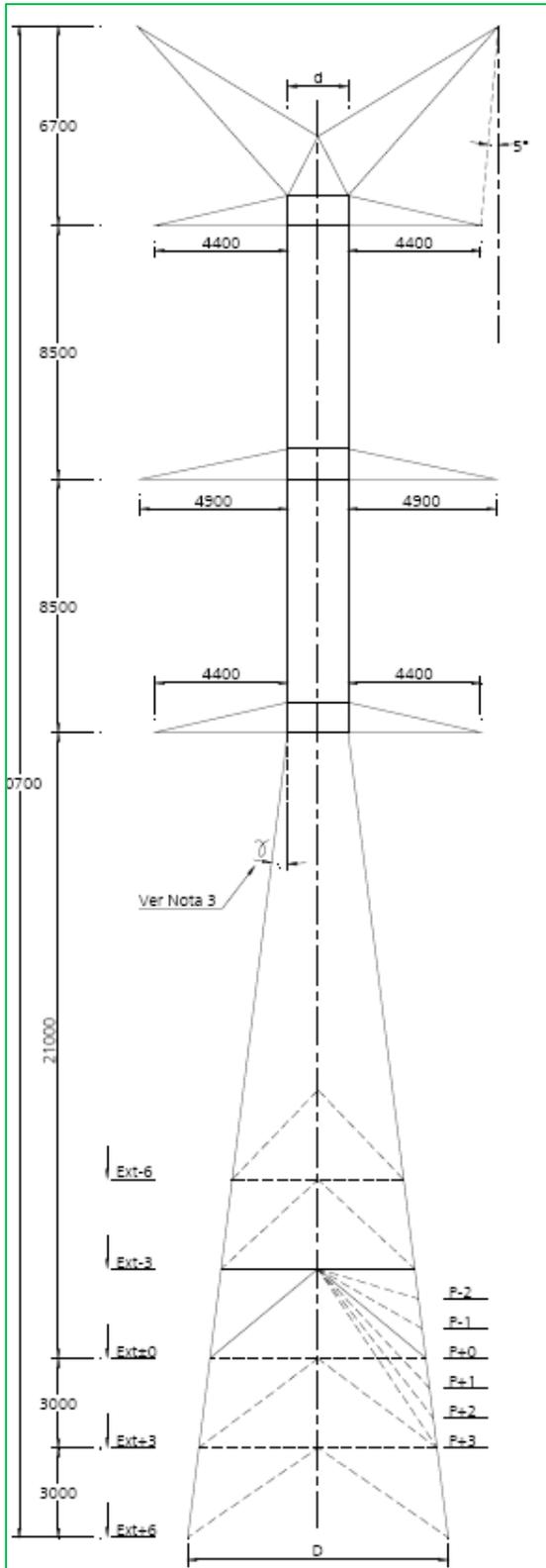
Figura 3.2. Estructura de suspensión, tipo DSR



Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Nota: Todas las dimensiones están en milímetros

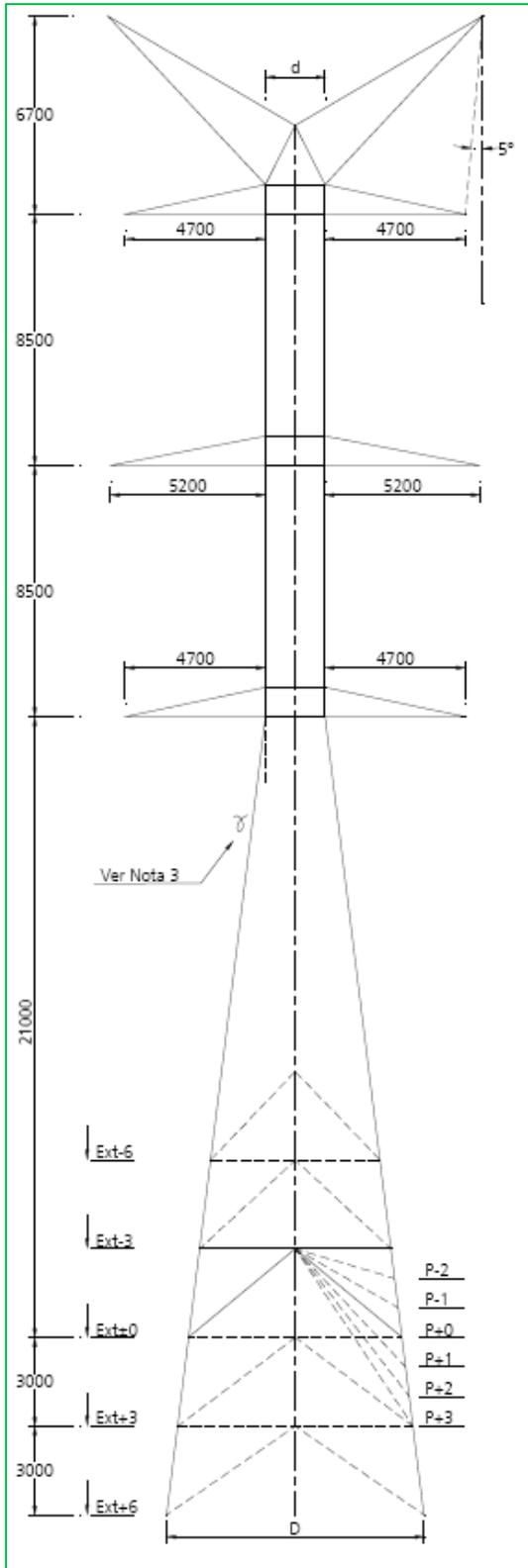
Figura 3.4. Estructura de suspensión, tipo DM



Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Nota: Todas las dimensiones están en milímetros

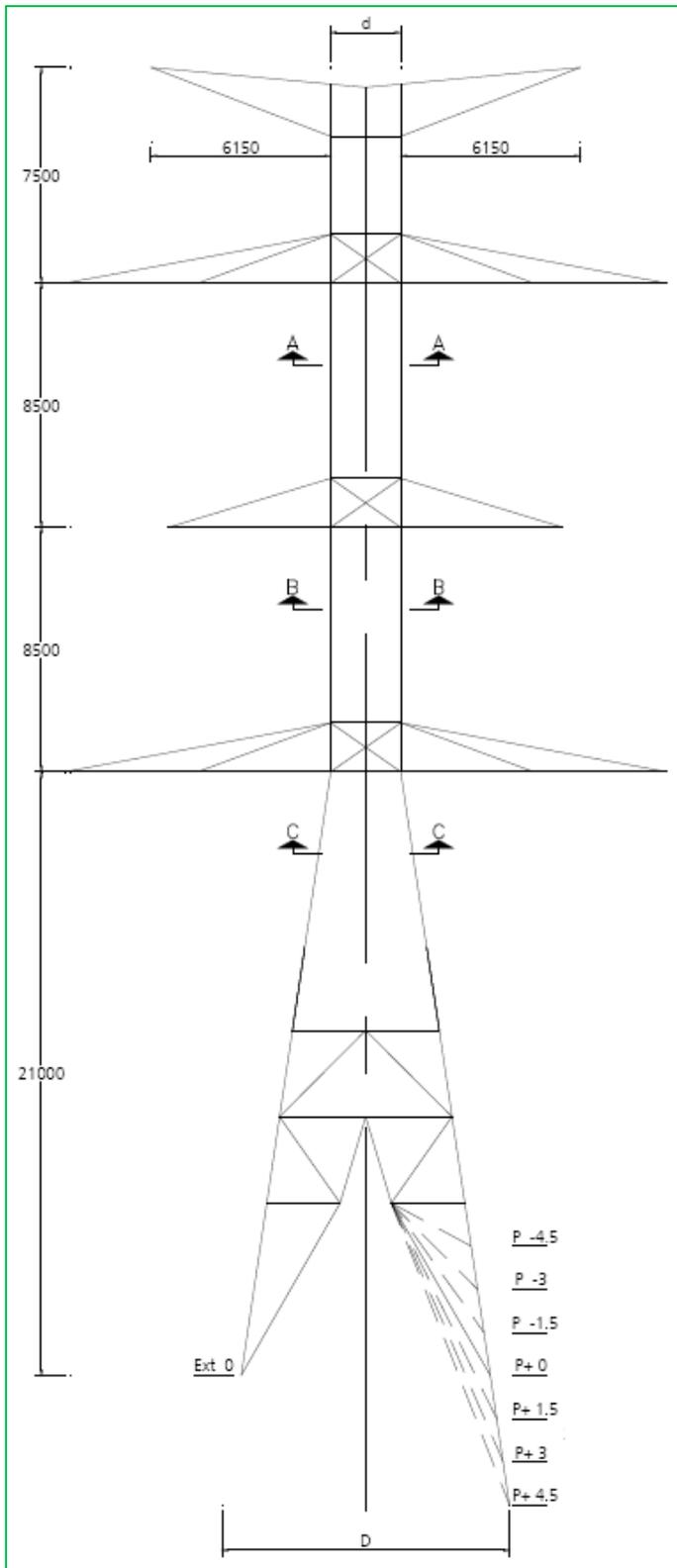
Figura 3.5. Estructura de suspensión, tipo DT



Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Nota: Todas las dimensiones están en milímetros

Figura 3.6. Estructura de suspensión, tipo DX2



Fuente: ATN 2 S.A. 2020

Nota: Todas las dimensiones están en milímetros

G. AISLAMIENTO

Para el cálculo del aislamiento, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Selección por nivel de aislamiento a impulso
- Selección por nivel de aislamiento a frecuencia industrial
- Selección por nivel de aislamiento por contaminación

Para ello se adoptaron los siguientes niveles básicos de aislamiento:

- Tensión nominal: 220 kV
- Tensión máxima de operación: 245 kV (según IEC)
- Resistencias sobretensión de impulso: 1050 kV

H. OBRAS CIVILES

Las fundaciones que soportan las estructuras están compuestas principalmente por fundaciones tipo zapata aislada y fuste, las que son de concreto armado. La parte del fuste que sobresale del nivel de terreno natural, será de aproximadamente 40 cm de altura.

I. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

El objetivo de la puesta a tierra es proteger, principalmente, la vida de las personas ante posibles accidentes de tensión de toque o tensión de paso en las cercanías de las torres que se ubican en zonas de circulación frecuente. La puesta a tierra también cumple la función de facilitar el paso o la dispersión de las corrientes de falla hacia el terreno para que el sistema eléctrico se mantenga en un óptimo estado de funcionamiento.

De acuerdo a los requerimientos del Código Nacional de Electricidad CNE Suministro – 2011, en la Regla 036.D se especifica que el valor de la resistencia de puesta a tierra en un punto no debe exceder los 25 ohm.

Tomando en cuenta que la resistencia de puesta a tierra tiene influencia en el funcionamiento de la línea de transmisión frente a las descargas atmosféricas, su valor para el presente proyecto es menor o igual a 20 ohm; además, las tensiones de toque y paso se encuentren dentro de los límites de tolerancia para el cuerpo humano.

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

- Conductor cooperweld de calibre 2 AWG
- Jabalinas de cooperweld de 16 mm de diámetro x 2,4 m de longitud

- Conector varilla – cable
- Conector cable – cable
- Conector estructura – cable

La disposición de los electrodos fue determinada en función de los valores de la resistividad del terreno medido y del valor de resistencia de puesta a tierra requerida. En forma general se usaron los siguientes:

- **Tipo A:** contrapeso simple de longitud variable (doble brazo radial ubicado en patas opuestas y uno en cada dirección de la línea más dos jabalinas).
- **Tipo B:** contrapeso doble de longitud variable (cuatro brazos radiales ubicados en cada pata y en dirección de la línea + 4 jabalinas).

En aquellos casos donde la resistividad del terreno fue muy alta, se utilizaron otros medios para lograr un valor aceptable de resistencia de puesta a tierra como el uso de tierra artificial.

3.3.2.2. SUBESTACIÓN (AMPLIACIÓN)

No se adecua la zona ampliada de la subestación.

3.3.2.3. COMPONENTES AUXILIARES

No hay componentes auxiliares por adecuar.

3.4. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

3.4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCIÓN

Las actividades para la construcción de la L.T. se dividieron en obras civiles y montaje del equipamiento electromecánico.

Las obras civiles comprendieron:

- Despeje y preparación del área.
- Instalación de almacenes y oficinas.
- Excavaciones y fundaciones de hormigón armado a través de procedimientos manuales y/o mecánicos. Estos trabajos serán efectuados en los lugares destinados a la instalación de las estructuras, donde los movimientos de suelo serán de mayor envergadura, y tendrán por objeto, principalmente, nivelar superficies.

- Relleno y protección de área alrededor de bloques de hormigón.
- Transporte de materiales para relleno.
- Suministro y montaje de todas las estructuras, cables y otros elementos, así como el suministro de los anclajes en la obra civil

El montaje de los equipos electromecánicos comprendió:

- Montaje de las estructuras de suspensión, retención.
- Montaje de cadena de aisladores.
- Montaje de los equipos, estructuras metálicas, materiales e instalaciones.
- Tendido de conductor.
- Fletes de los equipos y materiales peruanos y extranjeros desde la fábrica hasta el terreno de las obras.
- Desembalaje, almacenamiento, cuidado y mantenimiento de todos los equipos incluidos
- Período de pruebas: antes de la entrada en servicio de las nuevas instalaciones se ejecutarán pruebas para asegurar el buen funcionamiento de todas las instalaciones antes de su energización
- Entrada en operación de las nuevas instalaciones: superadas las pruebas, se procederá a la energización y entrada en operación de la línea de transmisión; a partir de ese momento deberán realizarse los trabajos necesarios para mantenerla en buen estado de funcionamiento.

Para la ampliación de la Subestación se realizaron las siguientes actividades:

- Excavaciones y movimiento de tierra
- Limpieza y nivelación del terreno
- Cimentación de estructuras
- Montaje de equipos

3.4.2. ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.4.2.1. OPERACIÓN

La operación consiste en la transmisión de energía eléctrica.

3.4.2.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.4.2.2.1. SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO, SUPERVISORES SIG, SUPERVISORES DE PROTECCIONES Y OPERADORES

Traslado mediante unidades móviles (privados y públicos) a áreas específicas de la línea de transmisión.

3.4.2.3. SUPERVISIONES DE MANTENIMIENTO LÍNEA DE TRANSMISIÓN

A. SUPERVISIÓN EN CAMPO

- Realizar caminatas
- Verificar realización de trabajos
- Trabajos a la intemperie

B. SUPERVISION ACTIVIDADES CONTRATISTAS

- Inspección de instalaciones.
- Inspección ligera de línea y torres:
 - Inspección de malla antiescalamiento.
 - Inspección de perfiles faltantes.
 - Inspección de objetos extraños en conductores.
 - Inspección de cadena de aisladores.
 - Inspección del estado de los apoyos.
- Retensado de conductores y cables de tierra.
- Sustitución de elementos de cadenas de conductor y/o cable de guarda (línea sin tensión).
- Sustitución de cadena de aisladores.
- Instalación de concertina en parte superior de las torres.
- Inspección de Efluvios.
- Limpieza de aisladores.
- Hidro-lavado.

3.4.2.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- Recubrimiento de terminales y conectores
- Tratamiento anticorrosivo y galvanizado

- Pintado de estructuras

3.4.3. ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE ABANDONO

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

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

3.4.3.1. CONTRATACIÓN DE PERSONAL Y SERVICIOS LOCALES

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

3.4.3.2. DESCONEXIÓN Y DESENERGIZACIÓN

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

3.4.3.3. DESMONTAJE DE EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

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

3.5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y USO DE RRHH

3.5.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

3.5.1.1. AGUAS SUPERFICIALES

En la etapa de operación, no se requiere de uso de agua superficial.

3.5.1.2. VERTIMIENTOS

Las actividades de operación de las líneas de transmisión no han generado vertimientos.

3.5.1.3. MATERIALES E INSUMOS

Las líneas de transmisión eléctrica no producen o fabrican productos, solo transmiten la energía, por lo tanto, no se requiere de materia prima, no se generan productos, subproductos.

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

Los insumos utilizados en los procesos de mantenimiento son las que se indican en el siguiente cuadro. El manejo de estos insumos es acorde a las hojas de seguridad de cada uno de ellos. Se muestra a continuación el detalle de los insumos para las actividades de mantenimiento.

Cuadro 3.14. Materiales peligrosos y no peligrosos utilizados en operación y mantenimiento

Descripción del insumo	Tipo	Unidad	Cantidad
Trapo Arpillera	No peligroso	Un	48
Desengrasante	Peligroso	Gal	12
Limpia Contactos	Peligroso	Un	7
Cinta Aislante	No peligroso	Un	12
Alcohol Industrial	Peligroso	Gal	62
Aflojatodo	Peligroso	Un	6
Kit de derrame de hidrocarburo	No peligroso	Un	6
Combustible Diesel	Peligroso	Gal	63
Escalera	No peligroso	Un	5
Equipos de Protección Personal	No peligroso	Global	1

Fuente: ATN 2 S.A., 2021

3.5.1.4. RESIDUOS SOLIDOS

En el año 2019 y 2020 no se han generado residuos sólidos peligrosos ni no peligrosos. Los residuos generados por los contratistas al momento de efectuar los mantenimientos preventivos o correctivos son trasladados de inmediato por EO-RS a rellenos sanitarios autorizados.

3.5.1.5. MANO DE OBRA

Hay 4 supervisores de operación y mantenimiento por parte de Atlantica Perú S.A. (RUC 20556295876), empresa que se encarga de gerenciar y administrar los activos de cada una de sus Sociedades (ATN, ATN 2 y ATS).

3.5.2. ETAPA DE ABANDONO

3.5.2.1. AGUAS SUPERFICIALES

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

3.5.2.2. VERTIMIENTOS

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

3.5.2.3. RESIDUOS SOLIDOS

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

Los residuos sólidos no peligrosos domésticos son resultantes de las actividades diarias del personal de obra. Los volúmenes de residuos sólidos domésticos a ser generados durante la realización de las actividades de abandono han sido calculados según el Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal (2013) - MINAM en base a un promedio de 0,56 kg por persona por día.

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

Cuadro 3.15. Estimado de residuos domésticos generados – Etapa de abandono

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

Elaboración: ASILORZA, 2021.

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

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

Cuadro 3.16. Generación de residuos – Etapa de abandono

Tipo de residuo	Descripción	Cantidad total	Manejo
Domésticos – No peligrosos	Restos de alimentos, papel, plásticos, latas, vidrio, cerámica y envases de productos de consumo en general.	268,8 kg/mes	Acopio temporal EO-RS
Metálicos – No peligrosos	Chatarra de metal, cables eléctricos, estructuras metálicas, etc.	24 359,75 m ³ total	
Peligrosos	Brochas, waypes contaminados con hidrocarburos, disolventes, pinturas, envases vacíos de pinturas, aditivos, solventes, lubricantes, pilas y baterías usadas.	0,2 m ³ /mes	
Residuos inertes (producto de la demolición)	Concreto, escombros (restos de hormigón, restos de agregados), etc.	22 368,00 m ³ total	

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Los residuos generados por las actividades de demolición durante la etapa de abandono se estiman en 22 368,00 m³, los cuales serán almacenados en acopios temporales dentro de las subestaciones y dispuestos finalmente por una EO-RS en rellenos sanitarios o escombreras que cuenten con celdas habilitadas para tal fin, de acuerdo con el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición (Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA) y Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

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

3.5.2.4. MANO DE OBRA

Para la etapa de abandono se estima se contará con aproximadamente veinte trabajadores, entre técnicos, profesionales y personal capacitado (maestro de obras, capataces y peones), todos ellos

contarán con los EPP adecuados de acuerdo a las tareas asignadas y le evaluación in-situ de riesgos asociados a las áreas de trabajos.

3.6. COSTOS OPERATIVOS ANUALES

Los costos operativos del año 2020 ascendieron S/ 1'247,000.00. (*Un millón doscientos cuarenta y siete mil con 00/100 soles*).

4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La delimitación de las áreas de influencia del proyecto por adecuar ha tenido en consideración los criterios establecidos en el estudio de impacto ambiental aprobado. En tal sentido en el mapa **GEN-04** se muestra una comparación de las áreas de influencia aprobadas y las áreas de influencia de aquellos tramos por adecuar.

4.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa (AID) está conformada por las áreas donde se emplazan estrictamente los componentes del proyecto como es el caso de la línea de transmisión y su correspondiente faja de servidumbre, dentro de 250 metros al eje de la línea.

La configuración actual de las líneas de transmisión atraviesa 24 comunidades campesinas; solo dentro de 15 territorios de comunidades campesinas se presentan adecuaciones modificaciones de trazo.

La línea de transmisión no atraviesa áreas naturales protegidas.

4.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Tal como se ha especificado en el EIA aprobado, el área de influencia indirecta comprende una franja de 500 metros a cada lado del eje de la línea de transmisión. La extensión del área de influencia de los componentes por adecuar es de 293,38 has. Siendo la más extensa, el área por adecuar correspondiente a las torres 62 a 69 (121,79 ha).

En el **Mapa GEN-04** se muestra una comparación de las áreas de influencia aprobadas y las áreas de influencia de aquellos tramos por adecuar.

5. HUELLA DEL PROYECTO

Mediante Resolución Suprema N° 031-2014-EM se otorga a favor de ATN2 S.A. la concesión definitiva para desarrollar la actividad de transmisión de energía eléctrica del proyecto de la Línea de Transmisión de 220 kV S.E. Cotaruse - S.E. Las Bambas, ubicada en los distritos de Antabamba, Huaquirca, Juan Espinoza Medrano, Sabaino, Caraybamba, Cotaruse, Challhuahuacho, Curasco, Micaela Bastidas, Progreso, San Antonio, Virundo y Turpay, provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, departamento de Apurímac.

Las características principales de los bienes indispensables para operar la concesión son los siguientes:

Cuadro 5.1. Características de la concesión

Salida / Llegada de la línea transmisión	Tensión (kV)	N° de ternas	Longitud (km)	Ancho de Faja de servidumbre (m)
S.E. Cotaruse - S.E. Las Bambas	220	02	132,00	25

Fuente: Resolución Suprema N° 034-2014-EM

6. LÍNEA BASE REFERENCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La caracterización del medio físico, biológico y social para el presente PAD se realiza en el área de influencia no evaluada en el estudio de impacto ambiental aprobado (EIA), los cuales corresponden a los tramos por adecuar, esto debido a que los impactos en el área de influencia del EIA ya fueron evaluadas y aprobadas. En el **Mapa GEN-04** se presenta la comparación de las áreas evaluadas y aprobadas en el EIA con las áreas de influencia de los tramos por adecuar.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. GEOLOGÍA

Los tramos por adecuar de la línea de transmisión eléctrica L2292-2293 han sido construidos sobre rocas del grupo Yura, los cuales pertenecen al jurásico medio y superior. Rocas del cretáceo conformadas por las formaciones Murco y Arcurquina, así como sobre rocas de la serie miocena conformadas por la formación Orcopampa.

Complementariamente, algunos tramos por adecuar se han construido sobre depósitos tanto morrénicos, aluviales como fluvioglaciares.

Finalmente, otros tramos por adecuar han sido construidos sobre plutones de las unidades Progreso, Huasani y Totorá. A continuación, se realiza la descripción de las unidades litológicas.

6.1.1.1. ESTRATIGRAFÍA

6.1.1.1.1. GRUPO YURA

(Lipa & Zuloaga, 2003) indica que el Grupo Yura consiste en aproximadamente 1 400 m de grosor entre areniscas, lutitas y cuarciarenitas. Se les ha dividido en 5 formaciones en base a sus características litológicas y evidencia fósil, entre ellas tenemos las formaciones Puente, Cachios, Labra, Gramadal y Hualhuani.

La disposición estructural de las unidades del Grupo Yura está afectada por pliegues de tendencia NO-SE y NE-SO, así como por fallamientos. La variación en dirección de estas estructuras está relacionadas e influenciadas por la deflexión de Abancay.

6.1.1.1.1.1. FORMACIÓN CACHIOS

Comprende de aproximadamente 200 m de lutitas negras oscuras hacia la base y areniscas gris negruzcas ferruginosas con predominancia hacia al tope.

Localidades típicas de sus afloramientos se han localizado en el pueblo de Saraica, aquí los depósitos lutáceos yacen sobre la Formación Puente. En este sector se evidencian secuencias de lutitas grises laminadas, alternadas esporádicamente con niveles de limolitas negras. Afloran también en el pueblo de Ayahuay en dirección a Pachaconas, las lutitas se tornan más pelíticas y craqueladas, donde infrayacen a la Formación Labra.

Más al sur está bien reconocida en el tramo de carretera Caraibamba, aguas arriba del río del mismo nombre, en su margen izquierda. En el cerro Verdepata al norte de Chalhuanca se evidencian secuencias Cachios y Labra. A la Formación Cachios según los restos fósiles hallados como *Bositra buchi* ROEMER, *Reineckia* sp., *Ammonoideo* ind., nos permiten asignarle la edad del Caloviano.

6.1.1.1.1.2. FORMACIÓN LABRA

Esta formación está conformada por aproximadamente 300 m de areniscas blanquesinas con tonos verde amarillentos, alternadas con niveles lutáceos.

Los mejores afloramientos consistentes en estratos areniscos de tonalidad amarillenta y niveles lutáceos han sido reconocidos al N y E del pueblo de Pachaconas (cerro Queñuacocha, etc), asimismo en el tramo de la carretera principal entre Lajaica y la hacienda Cuycunua, se evidencia una secuencia detrítica predominantemente en estratos delgados. Otro sector donde se le ha reconocido es en el abra de Yanaca (cruz) en dirección al pueblo de Yanaca y el cerro Palmadera. En los cerros Salcantay y Churupallja situados al SE de la hoja de Chalhuanca (29-p), es observada en los límites con el cuadrángulo de Antabamba; lo mismo que en las proximidades al pueblo de Pampamarca. En esta formación no ha sido posible localizar restos fósiles, por lo que en base a su posición litoestratigráfica, se le asigna al Jurásico superior.

6.1.1.1.1.3. FORMACIÓN GRAMADAL

Depósitos consistentes entre 50 y 60 m de grosor de lutitas grises, verdes y gris oscuras, intercaladas con calizas grises a manera de lentes, en conjunto la serie no es continua.

Sus mejores afloramientos han sido evidenciados en el cuadrángulo de Antabamba (29-ñ). En la zona de interés, algunos afloramientos han sido reconocidos aguas arriba del río Pachaconas, al este de Caribamba, en los límites con el cuadrángulo de Antabamba. A falta de evidencia paleontológica que nos permita datar la edad de esta formación, es que le asignamos en base a su posición estratigráfica al Jurásico superior.

6.1.1.1.1.4. FORMACIÓN HUALHUANI

Consiste aproximadamente de 400-500 m de cuarciarenitas blancas con laminación oblicua y paralela, intercaladas eventualmente con horizontes lutáceos negros carbonosos.

Esta formación presenta sus mejores exposiciones en los cerros de Santa Rosa y Yana Orjo, situados ambos al sur de la localidad de Tapairihua; en estos sectores resaltan la gruesa secuencia de estratos de cuarciarenitas blancaquesinas con pátinas ferruginosas, estratificación cruzada y paralela, se observa en el cerro Condorjarja (Foto N° 6). También han sido diferenciados en el pueblo de Promesa, sur del área de estudio, donde es notorio el cambio gradual de cuarciarenitas blanquecinas a areniscas rojizas hacia la parte superior, próximo al contacto con la Formación Murco. A lo largo del río Chalhuanca entre las localidades de Chiuja y Chacapunte afloran unas cuarciarenitas que eventualmente se muestran invertidas, formando parte del flanco de un anticlinal invertido, cuyo plunge es observado en la localidad de Huayllo. En este sector las cuarciarenitas se encuentran infrayaciendo a depósitos areniscosos rojizos de la Formación Murco.

La edad que se atribuye a esta formación es la del Cretáceo inferior por su posición litoestratigráfica.

6.1.1.1.2. FORMACIÓN MURCO

Esta formación tiene un grosor aproximado de 350 m, está compuesta de areniscas y lutitas rojizas a pardas, con alternaciones de lutitas abigarradas y ocasionalmente algunos niveles areniscosos.

En las proximidades de la localidad de Huancani situada al oeste de Cotaruse, se expone gran parte de esta secuencia. En la base se observa una secuencia areniscosa pardo rojiza con estratificación sesgada y paralela; hacia la parte media presenta lutitas rojizas, pardas, verdes abigarradas y en la parte superior intercalan limolitas rojizas con lutitas verdes. Otros afloramientos son reconocidos en la localidad de Pichihua, próximo a Tapairihua, en este sector se observa la secuencia de areniscas rojizas y lutitas rojas, suprayaciendo a la Formación Hualhuani e infrayaciendo a la secuencia carbonatada de la Formación Arcunquina. Son también diferenciados en las localidades de Promesa, Soraya, etc.

Por carecer de evidencia fósil que permita determinar la edad de esta formación se le atribuye al Cretáceo inferior por su posición litoestratigráfica.

6.1.1.1.3. FORMACIÓN ARCURQUINA INFERIOR

Este miembro está compuesto por calizas gris negras, en estratos gruesos, presenta buena estratificación con nódulos calcáreos y fósiles mal conservados.

Sus mejores exposiciones reconocidas se ubican en las localidades de Sojo, en la unión de los ríos Chalhuanca y Antabamba, Río Chalhuanca (localidad de Caiñapampa), todos ubicados al NE de la hoja de Chalhuanca, asimismo se le ha indentificado en el cerro Janchanjalla al NO.

6.1.1.1.4. FORMACIÓN ARCURQUINA MEDIO

Presentan calizas grises en estratos delgados, bien estratificadas y delgados niveles aislados de lutitas y limolitas grises. Se han reconocido afloramientos en los cerros Aujamarca y Jorihuayrachina, en la proximidad de la unión de los ríos Chalhuanca y Antabamba. Asimismo, han sido reconocidos en el río Chalhuanca (localidad de Cainipampa), donde se le encuentra formando parte del flanco invertido del anticlinal de Huayllo.

6.1.1.1.5. GRUPO TACAZA

6.1.1.1.5.1. FORMACIÓN ORCOPAMPA

(Valdivia Vera & Latorre Borda, 2003) Indican que el Tacaza inferior (Orcopampa) tiene una amplia distribución, corresponde a la prolongación de los depósitos del cuadrángulo de Chulca. Aflora en los parajes de Ninaccasa, Jochu y Mollojo, nordeste del poblado de Antabamba, en los alrededores de los poblados de Turpay, Mamara, Virundo y al oeste del poblado de Huichihua, en el lago Morococha y en el cerro Quero.

La base consiste de conglomerados gruesos, constituido por clastos subredondeados de caliza y cuarcita, secuencias de areniscas rojas, grises y verdes a blanquecinas que se intercalan con limoarcillitas rojas-violáceas de naturaleza tobácea y brechas. Encima se encuentra una secuencia volcánica constituida por brechas, aglomerados tobáceos, tobas retrabajadas y eventualmente lavas. Esta unidad tiene un grosor aproximado de 700 a 800 m y suprayace en discordancia angular al Grupo Puno, asimismo a las formaciones Socosani, Puente, Hualhuani, Murco y Arcurquina y a un intrusivo granodiorítico. Infrayace al Tacaza superior, al Grupo Maure y está cubierto por rocas volcánicas del Grupo Barroso.

6.1.1.1.6. DEPÓSITOS MORRENICOS

Este tipo de depósitos han sido reconocidos en diferentes sectores del área de interés, predominantemente en sectores de mayor elevación topográfica, circundantes a cuerpos plutónicos, complejos volcánicos, etc.

Están compuestos por bloques angulosos de naturaleza heterogénea de diversos tamaños en una matriz areno arcillosa, presentan grosera estratificación.

6.1.1.1.7. DEPÓSITOS ALUVIALES

Este tipo de acumulaciones, consisten en depósitos de gravas y arenas gruesas, relacionadas a sistemas de drenaje activos. Están localizados en el área de estudio en los cauces antiguos y recientes, laderas de los valles y quebradas formando terrazas y conos aluviales.

6.1.1.1.8. DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES

Los depósitos fluvioglaciares son acumulaciones que han sido diferenciados en diversos sectores del área de interés. Están compuestos por clastos heterogéneos y matriz compuesta por arena, limos y arcillas.

6.1.1.2. ROCAS INTRUSIVAS

6.1.1.2.1. UNIDAD PROGRESO – PLUTÓN PROGRESO

Aflora en ambas márgenes del río Vilcabamba y en el tramo de la carretera entre San Antonio, Ayrihuanca, Curasco y Progreso, de y continúa en el cuadrángulo de Santo Tomás, en pequeños cuerpos Chuquibambilla-Santa Rosa, así como al oeste de Pataypampa. Se trata principalmente de granodioritas leucócratas de grano medio y faneríticas. Como minerales esenciales presenta plagioclasa, cuarzo y ortosa, sus cristales son generalmente euhedrales y maclados. Los porcentajes más bajos corresponden a los minerales accesorios como la biotita y la hornblenda, esfena, apatita y circón. Los minerales secundarios son la clorita y limonita. En este plutón encontramos rocas de diferente naturaleza petrográfica diferenciadas microscópicamente y que corresponden esencialmente a dioritas, tonalitas y granodioritas, esta última se presenta con mayor frecuencia.

Este intrusivo se encuentra cortando a rocas de la Formación Socosani, Grupo Yura y a las formaciones Murco y Arcurquina, se encuentran cubiertas por rocas piroclásticas del Grupo Barroso superior.

6.1.1.2.2. UNIDAD HUASANI - PLUTÓN UTUPARA

Aflora al este de Antabamba y se encuentra cortando las rocas de las formaciones de Huallhuani, Murco y Arcurquina y del Grupo Tacaza. Este cuerpo que consiste principalmente de dioritas ha dado lugar a un metamorfismo de contacto en las rocas cretácicas que intruye.

6.1.1.2.3. UNIDAD TOTORA

Comprende cuerpos y diques distribuidos en todo el cuadrángulo resaltando el subvolcánico de Totorá que aflora en el valle del río Oropesa, en los alrededores del poblado del mismo nombre y en el cerro Camay prolongándose por el este hacia el cuadrángulo de Santo Tomás. Macroscópicamente son rocas mesócratas, faneríticas. Los minerales esenciales son plagioclasa y algo de cuarzo, los minerales accesorios son esfena, hornblenda y circón de composición dacítica

porfírica. Este cuerpo intruye al Grupo Tacaza razón por lo que se le asigna la edad del Paleógeno-Neógeno.

6.1.2. FISIOGRAFÍA

6.1.2.1. GENERALIDADES

La fisiografía se define como la descripción de las formas de la tierra a partir del estudio del relieve y la litología. Para llevar a cabo el análisis fisiográfico, se requiere información sobre climatología, geología, geomorfología y otras disciplinas que van cobrando importancia a medida que el nivel de detalle aumenta.

El área de estudio presenta rasgos morfológicos como resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual. Se han identificado cuatro grandes paisajes: planicie, colina, montaña y antrópico.

6.1.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES FISIGRÁFICAS

6.1.2.2.1. GRAN PAISAJE PLANICIE

Formada directamente por la acción erosional y deposicional de la corriente de los ríos, quebradas y demás cursos de agua que han modelado al macizo rocoso hasta darle su actual configuración. Esta unidad fisiográfica se encuentra conformada por los paisajes de planicie aluvial, altiplanicie, planicie coluvio - aluvial y planicie fluvio-glaciario. Son formas de tierra de construcción geológica reciente (cuaternario), caracterizadas por una topografía de plana a ligeramente inclinada.

A. PAISAJE PLANICIE ALUVIAL

Son geoformas planas constituidas por un conjunto de depósitos aluviales con ligera influencia de procesos denudacionales, con microrrelieve ligeramente ondulado y pendientes dominantes (4%) con diferentes grados de entalle. Destaca el siguiente subpaisaje:

A.1. SUBPAISAJE TERRAZA MEDIA ANTIGUA

Son terrazas subrecientes del Pleistoceno en alturas donde no llegan las corrientes actuales, por encima de los 2 metros como mínimo. Estas terrazas, que no se inundan y han quedado en posiciones topográficas superiores, se observan en los márgenes del río Promesa, Cotaruse. Este subpaisaje se caracteriza por sus pendientes moderadamente inclinadas.

Figura 6.1. Subpaisaje terraza media



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B. PAISAJE ALTIPLANICIE

Es una superficie extensa y plana en una región montañosa, limitada por taludes al menos por un lado y con vegetación característica del pajonal de puna. Se ha identificado el siguiente subpaisaje:

B.1. SUBPAISAJE MESA ESTRUCTURAL

Son sectores de topografía plana a ligeramente ondulada, con pendientes predominantes de 0 a 4%. La suavidad de dichas pendientes restringe la ocurrencia de acciones erosivas actuales, salvo el caso localizado de pequeñas escorrentías y erosión en surcos ubicados en los taludes.

Figura 6.2. Mesa estructural



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

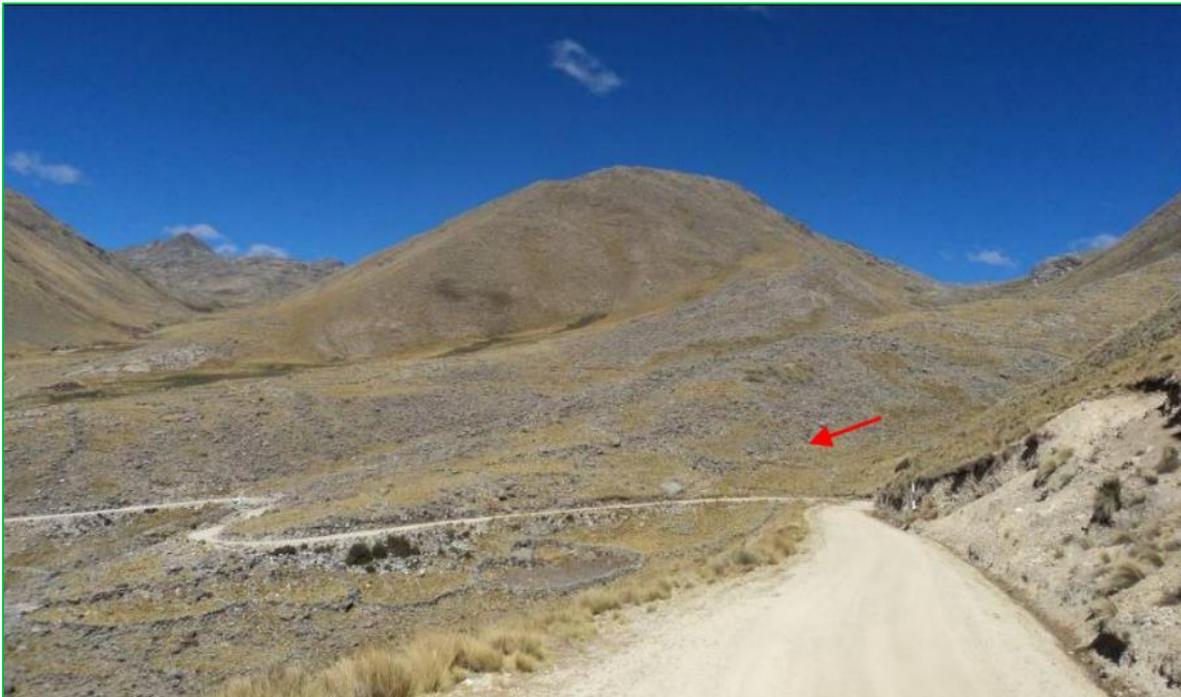
C. PAISAJE PLANICIE ALUVIO - LOCAL

Constituido por geoformas planas formadas por un conjunto de depósitos aluviolocales. Su aspecto es estratificado, con un relieve de plano a fuertemente inclinado y pendientes dominantes de 4 a 15%. Generalmente presenta signos ligeros de erosión hídrica a consecuencia de la incidencia de pequeños y medianos cursos de aguas de temporada, que disectan depósitos en cuyas superficies a veces se observan microdepresiones. Destaca el siguiente subpaisaje:

C.1. SUBPAISAJE GLACIS DE DENUDACIÓN

Plano inclinado que trunca el material del basamento geológico y tiene en superficie depósitos continuos de material detrítico, con abundantes fragmentos sueltos en superficie.

Figura 6.3. Glacis de denudación



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

D. PAISAJE PLANICIE FLUVIO-GLACIAR

Formada directamente por la acción erosiva y deposicional de los glaciares, quienes han modelado al material original hasta llegar a su actual configuración. Se caracteriza por su topografía de plana a ondulada, cuya diferenciación, tanto de origen como de forma, está dada por el relieve. Presenta grandes surcos transversales en forma de U, con paredes relativamente rectas. Es común encontrar lagunas en las cabeceras de estos valles, que por la inclinación del terreno presentan pendientes ligeramente inclinadas (2 – 6%), estando cubiertos en algunos casos por bofedales sobre los 4 000 m.s.n.m., en las nacientes de cuencas o en la cabecera de valles aluviales. Destaca el siguiente subpaisaje:

D.1. SUBPAISAJE BOFEDALES

Son áreas desde planas hasta ligeramente depresionadas, donde se concentran las aguas de escorrentía superficial y de surgencia de los manantiales. Son sectores hidromórficos que presentan vegetación propia de los medios hidrófilos y varían de acuerdo a su posición altitudinal. Estos sirven de reserva de pastos en la época de seca para los animales de la zona. Dentro de este subpaisaje se observan pendientes de planas a ligeramente inclinadas (0 – 4%) y moderadamente inclinadas (4 – 8%).

Figura 6.4. Subpaisaje bofedales



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.2.2.2. GRAN PAISAJE LOMADA

Son elevaciones sencillas, que no pasan de 30 metros de altura entre la cima y la base. De acuerdo a la litología predominante se realizó la subdivisión, la cual corresponde a lomadas de rocas volcánicas, las que se describen a continuación.

A. PAISAJE DE LOMADAS DE ROCAS VOLCÁNICAS

Este subpaisaje se halla definido por formaciones de materiales de origen volcánicos (tufos y dacitas) con pendiente generalmente débil de 10 a 25%; en algunas ocasiones estas geoformas presentan suelos profundos y en otras tienen un contacto lítico. Se ha determinado el siguiente subpaisaje:

A.1. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Este subpaisaje, presenta pendientes que van desde fuertemente inclinada a moderadamente empinadas, son suelos superficiales y en la mayoría de las ocasiones existe afloramiento de rocas. La cobertura vegetal es muy escasa. Dentro de este subpaisaje se tienen dos elementos de paisaje que están en función a su pendiente.

Figura 6.5. Vertiente erosional



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.2.2.3. GRAN PAISAJE COLINA

Se trata de una forma de relieve quebrada, con alturas menores a 300 metros. El grado de inclinación de las pendientes medias oscila entre 4 y menor a 50% y la longitud de las laderas puede ser de centenares de metros. Estas colinas están conformadas por rocas volcánicas (andesitas y tobas), intrusivas (granodioritas) y en algunos casos conglomerados. Aparentemente, las características litológicas de la zona han propiciado la formación de superficies disectadas, que después de ser afectadas por la geodinámica externa (humedad, radiación solar, erosión), han formado zonas colinosas moderadamente accidentadas, de topografía bastante irregular, con altas tasas de disección debido a la presencia de substratos geológicos de duros a muy duros.

Para efectos más didácticos se subdividió esta unidad fisiográfica en: paisaje de colinas de rocas volcánicas y paisaje de colinas de rocas intrusivas.

A. PAISAJE DE COLINAS DE ROCAS VOLCÁNICAS.

Este paisaje se halla constituido por rocas volcánicas, principalmente con litología de andesitas y tobas, las cuales presentan elevaciones desde 50 hasta 300 metros, con pendientes que van desde

fuertemente inclinada a moderadamente empinada. La erosión es moderada a alta por efecto de las lluvias. Este paisaje presenta el siguiente subpaisaje.

A.1. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Este subpaisaje, presenta pendientes que van desde fuertemente inclinada a moderadamente empinadas, son suelos superficiales y en la mayoría de las ocasiones existe afloramiento de rocas. Dentro de este subpaisaje se tienen dos elementos de paisaje que están en función a su pendiente.

Figura 6.6. Vertiente erosional



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B. PAISAJE DE COLINAS DE ROCAS INTRUSIVAS

Este paisaje se halla definido por rocas intrusivas con predominio de granodiorita. Destacan tienen los subpaisajes quebradas y vertiente erosional.

B.1. SUBPAISAJE QUEBRADAS

Este subpaisaje representa la zona de entalle, con flujo temporal o permanente de cursos de agua que se generan durante la época lluviosa. Dentro de éste subpaisaje, se tienen un elemento de paisaje que están en función a su pendiente.

Figura 6.7. Subpaisaje quebrada



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B.2. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Se aprecia en las laderas de las colinas y presenta una variedad de pendientes que van desde moderadamente empinadas a empinadas, son suelos superficiales, originados por materiales intrusivos. Este subpaisaje presenta dos tipos de pendiente.

6.1.2.2.4. GRAN PAISAJE MONTAÑOSO

El Gran paisaje montañoso se ha formado debido a la acción combinada de movimientos orogénicos y epirogénicos de levantamiento y a la acción modeladora de la erosión pluvial, que paulatinamente fueron formando importantes estratos de material lítico. Una vez consolidados los procesos de diagénesis y gracias al levantamiento de la cordillera de los Andes se originó este gran paisaje, caracterizado por presentar superficies con ondulaciones pronunciadas que lo confieren un aspecto corrugado de intensidad variable. Este gran paisaje se encuentra constituido en su mayor parte por materiales litológicos de naturaleza variada, como volcánicos, sedimentarios y materiales intrusivos.

A continuación, se describen los paisajes identificados.

A. PAISAJE MONTAÑOSO DE ROCAS VOLCÁNICAS (ANDESITAS Y TOBAS)

Son geoformas de montañas constituidas principalmente por rocas andesitas; con presencia de tobas volcánicas en algunas zonas. Los procesos de meteorización de la corteza terrestre, aunados a la acción de levantamientos tectónicos y posteriores modelados, especialmente hídricos, han causado diferentes grados de erosión y aspecto superficial en este paisaje, que se observa en mayor porcentaje a lo largo del trazo de la línea de transmisión. Se presentan los siguientes subpaisajes.

A.1. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Esta unidad presenta una gradiente empinada a muy empinada, con suelos superficiales y moderadamente profundos (entisols y áreas misceláneas) originados de los depósitos coluviales que descienden de las cimas, cobertura vegetal regular, representada por césped y pajonal de puna; presentan procesos morfodinámicos originados por la erosión hídrica. Dentro de este subpaisaje se tienen dos elementos de paisaje que están en función a su pendiente

Figura 6.8. Vertiente erosional



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B. PAISAJE MONTAÑOSO DE ROCAS SEDIMENTARIAS (CALIZAS MARGOSAS, ARENISCAS Y LUTITAS)

Son geoformas constituidas por rocas sedimentarias clásticas y no clásticas, principalmente calizas, areniscas y lutitas formadas por acumulación externa de material variado, procedente de partes altas que han colapsado o sufrido procesos de meteorización, los cuales, aunados a la acción de los levantamientos tectónicos y posterior modelado (especialmente hídrico), han causado diferentes grados de erosión y aspecto superficial. Dentro de esta unidad, se ha identificado los siguientes subpaisajes.

B.1. SUBPAISAJE CIMAS (MSC)

Se hallan constituidas en su mayor parte por afloramientos líticos, suelos delgados asociados con estos afloramientos, gradientes escarpadas, cobertura vegetal rala, donde predominan el césped de puna. Dentro de este subpaisaje se tienen dos elementos de paisaje que están en función a su pendiente.

Figura 6.9. Subpaisaje cima



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B.2. SUBPAISAJE QUEBRADAS

Se encuentran constituyendo una zona de entalle y se han originado por el flujo temporal o permanente de cursos de agua propios de la época lluviosa. En algunos casos pueden formar pequeñas terrazas aluviales. Este subpaisaje se caracteriza por tener el siguiente tipo de pendiente.

- Moderadamente inclinada 4 – 8% (Msq/B)

Figura 6.10. Subpaisaje quebradas



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

B.3. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Esta unidad presenta una gradiente de fuertemente inclinada a extremadamente empinada, con suelos superficiales (entisols y áreas misceláneas) y moderadamente profundos (inceptisols y mollisols originados por depósitos coluviales provenientes de las cimas); así como cobertura vegetal regular (arbustos y matorrales en las zonas de vida de bosque húmedo y páramo muy húmedo) representada por césped y pajonal de puna. Este subpaisaje presenta procesos morfodinámicos originados por la erosión hídrica, tales como erosión areolar y laminar de ligera a moderada, con indicios de procesos de remoción en masa (reptación) y también cicatrices de arranque de antiguos desprendimientos. Las pendientes que caracterizan este subpaisaje van desde fuertemente inclinadas a extremadamente empinadas:

- Fuertemente inclinada 8-15% (Ms/C)

- Moderadamente empinada 15-25% (Ms/D)
- Empinada 25 – 50% (Ms/E)
- Muy empinada 50 – 75% (Ms/F)
- Extremadamente empinada >75% (Ms/G)

Figura 6.11. Subpaisaje vertiente erosional



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

C. PAISAJE DE MONTAÑA DE ROCAS INTRUSIVAS

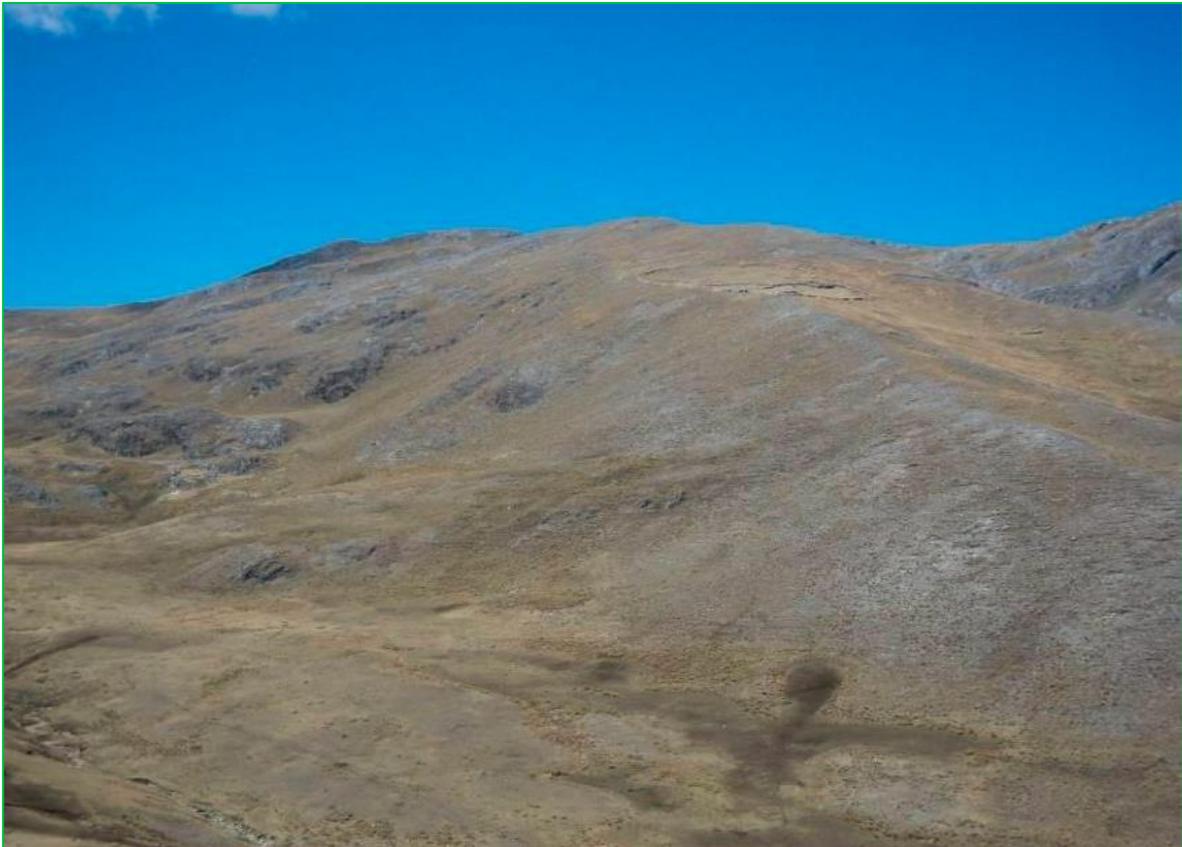
Son geoformas, donde las montañas están constituidas principalmente por rocas granodioritas y graníticas que, habiendo estado sometidas a procesos de meteorización de la corteza terrestre por acción de factores climáticos, presentan diferentes grados de erosión y aspecto superficial. Esta unidad se encuentra conformada por el siguiente subpaisaje:

C.1. SUBPAISAJE CIMAS

Se halla constituido en su mayor parte por afloramientos líticos, suelos delgados asociados con estos afloramientos, gradientes escarpadas y cobertura vegetal rala, donde predomina el césped de puna. Dentro de este subpaisaje predomina el siguiente tipo de pendiente:

- Moderadamente empinada 15 – 25% (Mic/D)

Figura 6.12. Subpaisaje cima



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

C.2. SUBPAISAJE VERTIENTE EROSIONAL

Son formas fisiográficas de laderas con alturas que frecuentemente sobrepasan los 300 metros de desnivel entre la cima y base de referencia; pudiendo bordear los 1000 metros de diferencia en los sectores más accidentados. Las pendientes dominantes son desde 25% hasta más de 50%, con numerosos sectores rocosos escarpados y taludes subverticales muy localizados. La disección se debe a irregularidades litológicas del substrato rocoso heterogéneo de afloramientos intrusivos y acumulaciones coluviales inestables. Dentro de este subpaisaje se tienen dos tipos de pendiente:

- Empinada 25 – 50% (Mi/E)
- Muy empinada 50 – 75% (Mi/F)

Figura 6.13. Subpaisaje vertiente erosional



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.2.2.5. GRAN PAISAJE ANTRÓPICO

La forma de su relieve ha sido originada por modificaciones resultantes de la actividad humana, variando tanto su aspecto como sus características. Este gran paisaje está formado por una litología mixta, que para la zona de estudio se divide en: estructuras de conservación de suelos, centro poblado y subestación Cotaruse.

A. ESTRUCTURAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Son aquellas estructuras que consisten en diseños en base a los principios de ingeniería para reducir la erosión a través del control de la escorrentía superficial, ya sea modificando la longitud de la pendiente (acortándola) o modificando la inclinación de la misma (rediciéndola).

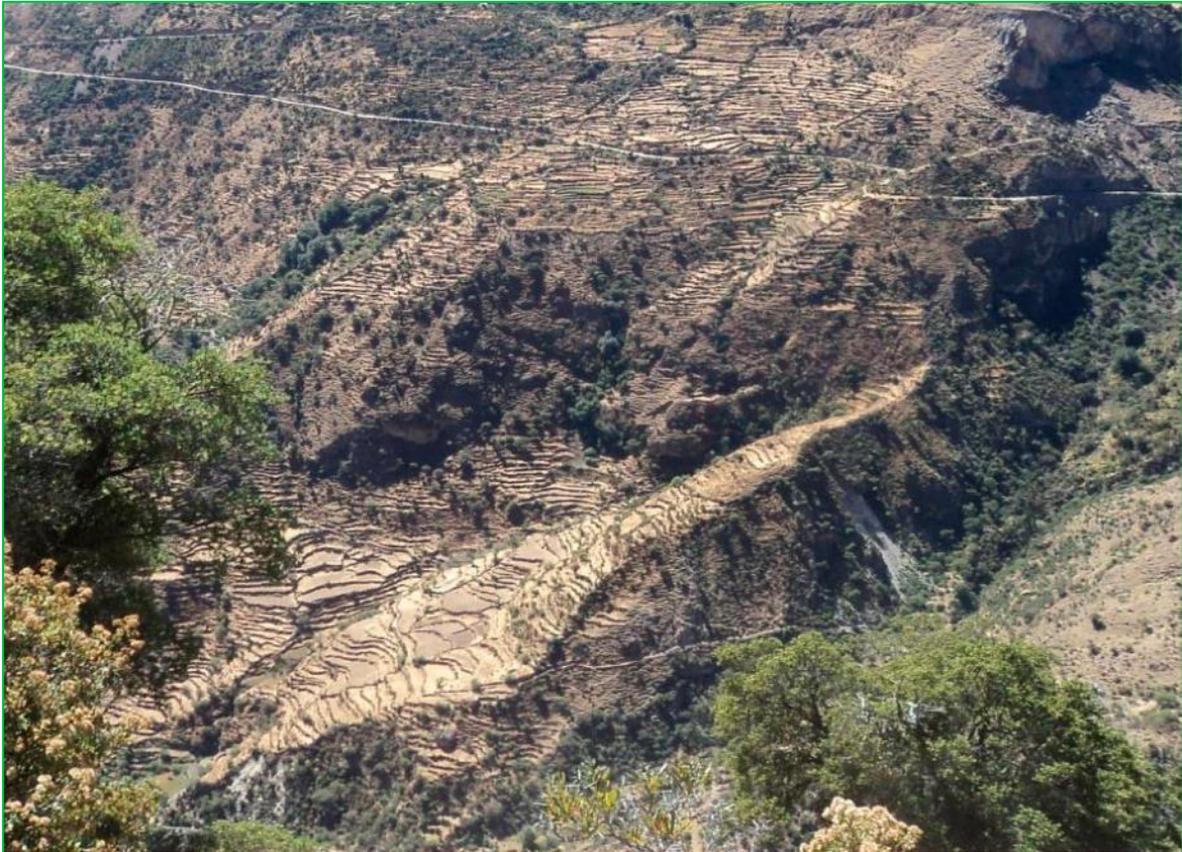
A.1. SUBPAISAJE TERRAZAS DE BANCO

Las terrazas de banco son antiguas construcciones utilizadas en la conservación de suelos y aguas, las cuales tienen una parte plana (el “terraplén”) que sirve para cultivar, y una parte cortada (el “talud”). Dentro de sus funciones principales están: reducir la velocidad del escurrimiento y minimizar la erosión del suelo, conservando su humedad para facilitar las labores de cultivo o de plantación de árboles. Mediante estas terrazas es posible mecanizar áreas con topografía muy

accidentada, promover el uso intensivo de la tierra y aumentar los rendimientos de los cultivos. Destaca el siguiente tipo de pendiente:

- Plano a ligeramente inclinada 4 – 8% (Tb/B)

Figura 6.14. Subpaisaje terrazas en banco



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

A.2. CENTRO POBLADO

Los centros poblados que han sido cartografiados en los mapas temáticos (fisiografía, suelos, capacidad de uso mayor y uso actual de la tierra), son los que se encuentran en el área de influencia indirecta. En las cuales solo abarca al centro poblado Iscahuaca y al anexo Promesa, cuyos ejes de convergencia están dentro de los 500 metros del área de influencia indirecta del proyecto, que cuentan con casas, plazas, plazuelas, iglesias, etc.

A.3. SUBESTACIÓN COTARUSE

Corresponde a la subestación Cotaruse.

Figura 6.15. Subpaisaje terrazas en banco



Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.3. SUELOS

El suelo es un ente dinámico, que posee propiedades físicas, químicas y biológicas, situada en la parte superficial de la corteza terrestre, el cual es frecuentemente alterado o diferenciado en horizontes, capaz de soportar bajo condiciones óptimas el crecimiento de vegetales.

La formación del suelo depende de 05 factores y se expresa de la siguiente manera:

$$S = f(P, CL, O, R, T)$$

Donde:

P: Material parental o roca madre

CL: Clima

O: Organismos

R: Relieve

T: Tiempo

En tal sentido se tiene que el tiempo para formar los suelos es variable, considerando el clima árido y el relieve abrupto por donde se ha implementado la línea de transmisión, la presencia de suelos desarrollados es casi nula, salvo en aquellas áreas contempladas por los valles fluviales. Teniendo

en consideración el tiempo de formación de suelos, la información presentada en el presente capítulo responde a lo indicado en el Estudio de impacto ambiental de la Línea de Transmisión 220 kV Cotaruse – Las Bambas & ampliación Subestación Cotaruse (ATN 2 S.A., 2012).

Se ve por conveniente sin embargo actualizar el ítem de uso actual del suelo, puesto que las dinámicas en el territorio por donde atraviesa la línea de transmisión pueden traducirse en un cambio del uso del suelo desde la fecha que fue aprobada el estudio en mención.

6.1.3.1. CARACTERIZACIÓN DE SUELOS Y CLASIFICACIÓN

6.1.3.1.1. GENERALIDADES

El suelo es un cuerpo natural compuesto por tres fases: sólida (minerales y materia orgánica), líquida (agua) y gaseosa (O₂, CO₂, N₂), que se presenta sobre la superficie de la tierra como resultado de la acción del clima y de los organismos vivientes, sobre materiales litológicos condicionados por el relieve y el tiempo. Todos estos factores influyen directamente en la intensidad y la velocidad con que un suelo es formado, así como en su capacidad para soportar el desarrollo de especies vegetales.

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

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

6.1.3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU ORIGEN

Teniendo en cuenta los diversos tipos de materiales parentales y posiciones fisiográficas de los suelos en la zona estudiada, se ha identificado un patrón distributivo de los mismos de acuerdo a su origen:

6.1.3.1.2.1. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES RESIDUALES

Originadas in situ y desarrolladas localmente por meteorización a partir de rocas de naturaleza litológica intrusiva, volcánica o sedimentaria (areniscas, calizas, limonitas, etc.), se encuentran ocupando posiciones fisiográficas con amplio rango de pendientes. Generalmente, son suelos con desarrollo genético y textura media, con presencia de materiales gruesos de variadas formas y

tamaños, en cantidades variables, dentro de su perfil. Destacan las unidades edáficas Jirumpata, Cochapata, Malampata, Iscahuaca, Turpa, Tacla, Bastidas, Huaracuni, Progreso, Sora, Minaspata y Ponchoma.

6.1.3.1.2.2. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES TRANSPORTADOS

Son suelos sin desarrollo genético, de textura media a moderadamente gruesa, con presencia de materiales gruesos, de variadas formas y tamaños dentro del perfil, en cantidades variables. Estos materiales han sido depositados por diversos agentes de transporte, tales como el agua (suelos aluviales), la fuerza de la gravedad (coluviales) o por el agua y complementados por la gravedad (aluvio-locales).

A continuación, se describen los subtipos identificados en el área de estudio:

A. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES COLUVIALES.

Estos suelos se originaron de materiales transportados por la fuerza de la gravedad, sin intervención del agua, desde las cimas hasta las vertientes. Se caracterizan por ser de regular a moderadamente profundos, predominantemente compuestos por gravas, guijarros y piedras, y presentan un desarrollo pedogenético moderado. Destacan las unidades edáficas Uscurani, Pampallaque, Calcabamba, Trapiche, Huarajo, Llallinjocha, Estación, Calvario y Colpa.

B. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES ALUVIO – LOCALES

Estos suelos se originaron de materiales transportados por la fuerza del agua con intervención complementaria de la gravedad, desde las cimas hacia las vertientes y pie de monte del paisaje colinoso o montañoso. Son de regular a moderadamente profundos, predominantemente gravosos a muy gravosos y presentan un desarrollo pedogenético moderado; dentro estos se tienen a las unidades edáficas Larahuayto, Virundo y San Antonio.

C. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES FLUVIO-GLACIARES

Por lo general son de textura moderadamente gruesa a moderadamente fina, de naturaleza gravopedregosa. Estos suelos se caracterizan también por ser moderadamente profundos a profundos y por presentar un drenaje de imperfecto a pobre, con reacción desde ligera hasta fuertemente ácida y baja fertilidad natural.

Se distribuyen en forma localizada en la parte alta dentro de la zona de páramo. Las zonas cóncavas presentan el espejo de agua superficial en la época de lluvias, de enero a abril, y permiten la existencia del ecosistema "bofedal". Destaca la unidad edáfica Pacacochoa.

D. SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES ALUVIALES

Estos suelos se originaron de materiales transportados por la fuerza de las corrientes fluviales, habiéndose depositado en terrazas altas no inundables. Son superficiales, predominantemente gravosos a muy guijarrosos, con fuerte limitación por estos fragmentos groseros, y presentan un desarrollo pedogenético incipiente. Destacan las unidades edáficas Jaculta y Fluvial.

E. SUELOS ORGÁNICOS

Son suelos muy jóvenes, con débil desarrollo pedogenético, formados por una baja descomposición de la materia orgánica debido a las condiciones climáticas de la zona, caracterizada por sus bajas temperaturas y un mal drenaje en época de lluvias. Dentro de este grupo se tiene a las unidades edáficas Acuycocho, Lloclla, Chuspiri y Concaicha.

6.1.3.1.3. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS Y DE SUELOS

6.1.3.1.3.1. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Los suelos del área estudiada proceden de materiales residuales in situ, transportados y orgánicos. Los materiales transportados se subdividen en cuatro subtipos: coluvial, aluvio-local, fluvio- glacial y aluvial.

Se han identificado 31 unidades de suelos que han sido agrupadas taxonómicamente y descritas en subgrupos (Soil Taxonomy - USDA), a las que por razones prácticas y de fácil identificación se les ha asignado un nombre local. Estas unidades de suelos, definidos en la categoría de subgrupo, son delimitadas en el mapa de suelos mediante la unidad cartográfica consociación de subgrupos.

Esta parte científica constituye el material de información básico para realizar interpretaciones de orden técnico o práctico; siendo una de ellas la clasificación de tierras según su Capacidad de Uso Mayor (CUM). Para una mejor delimitación de las unidades cartográficas ha sido necesario emplear fases de pendiente.

En el Cuadro 6.1 se presentan los 19 subgrupos de suelos identificados

Cuadro 6.1. Clasificación natural de los suelos

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Nombre común de suelos
Entisols	Fluvents	Cryofluvents	Typic Cryofluvents	Jaculta (Ja)
		Ustifluvents	Typic Ustifluvents	Fluvial (Flv)
	Arents	Ustarents	Haplic Ustarents	Calcabamba (Cal)
		Ustorthents	Lithic Ustorthents	Larahuayto (Lar)
				Malampata (Ma)
Calvario (Ca)				
Virundo (Vi)				
			Bastidas (Ba)	

Orden	Suborden	Gran Grupo	Subgrupo	Nombre común de suelos
	Orthents		Typic Ustorthents	Trapiche (Tra)
		Cryorthents	Lithic Cryorthents	Sora (So)
Mollisols	Ustolls	Haplustolls	Lithic Haplustolls	Uscurani (Us)
	Cryolls	Haplocryolls	Lithic Haplocryolls	Llallinjocha (Lla)
Histosols	Fibrists	Cryofibrists	Hydric Cryofibrists	Acuycocho (Acu)
			Sphagmic Cryofibrists	Chuspíri (Chu)
			Lithic Cryofibrists	Concaicha (Con)
	Folists	Cryofolists	Typic Cryofolists	Lloclla (Llo) Pacacocha (Pac)
Inceptisols	Ustepts	Haplustepts	Typic Haplustepts	Jirumpata (Jir) Tacla (Ta)
			Dystrustepts	Aridic Dystrustepts Lithic Dystrustepts
		Cryepts	Humicryepts	Typic Humicryepts
	Lithic Humicryepts			Huaracuni (Hua) Minaspata (Mp) Ponchoma (Pon)
	Eutric Humicryepts			Iscahuaca (Ish)
	Andisols	Cryands	Haplocryands	Lithic Haplocryands

Fuente: ATN 2 S.A., 2012

Cuadro 6.2. Características fisicoquímicas de los suelos

Nombre del suelo	Textura	Pedregosidad superficial	Materia orgánica	pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC	Fertilidad Natural
Jaculta (Ja)	Franco arenosa	Ligera a moderada	Bajo	Muy fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Acuycocho (Acu)	Orgánica	Libre	Alto	Muy fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Fluvial (Flv)	Arenosa	Pedregoso	Bajo	Ligeramente alcalino	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Uscurani (Us)	Franco arenosa	Muy pedregoso	Alto	Neutro	Alto	Alto	Medio	Alto	Medio
Pampallaque (Pam)	Franco arenosa	Pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Bajo
Calcabamba (Cal)	Franco arenosa	Ligeramente pedregoso	Medio	Moderadamente ácida	Medio	Alto	Medio	Bajo	Medio
Larahuayto (Lar)	Franco arenosa	Pedregoso	Alto	Fuertemente ácida	Alto	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Trapiche (Tra)	Franco arenosa	Muy pedregoso	Medio	Ligeramente ácida	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Huaracuni (Hua)	Franco arenosa	Muy pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Bajo
Lloclla (Llo)	Orgánica	Libre	Alto	Moderadamente ácida	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Pacacocha (Pac)	Orgánica	Ligeramente pedregoso	Alto	Extremadamente ácida	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Huarajo (Hu)	Orgánica	Pedregoso	Alto	Extremadamente ácida	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Calvario (Ca)	Franca	Pedregoso	Medio	Neutro	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio

Nombre del suelo	Textura	Pedregosidad superficial	Materia orgánica	pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC	Fertilidad Natural
Jirumpata (Jir)	Franca	Ligeramente pedregoso	Alto	Ligeramente ácida	Alto	Bajo	Alto	Alto	Medio
Llallinjocha (Lla)	Franco arenosa	Muy pedregoso	Alto	Fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo
Cochapata (Co)	Franca	Pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Alto	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Estación (Es)	Orgánica	Pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo
Chuspiri (Chu)	Franco arenosa	Libre	Alto	Fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Bajo
Sora (So)	Franco arenosa	Pedregoso	Alto	Extremadamente ácida	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Concaicha (Con)	Orgánica	Ligeramente pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Bajo
Malampata (Ma)	Franca	Pedregoso	Medio	Muy fuertemente ácida	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
Iscahuaca (Ish)	Franco arenosa	Libre	Alto	Fuertemente ácida	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Colpa (Cl)	Franca	Pedregoso	Alto	Fuertemente ácida	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio
Virundo (Vi)	Franca	Ligeramente pedregoso	Medio	Muy fuertemente ácida	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Turpa (Tu)	Franca	Libre a ligeramente pedregoso	Medio	Fuertemente ácida	Medio	Bajo	Medio	Medio	Bajo
San Antonio (San)	Franco arenosa	Libre a ligeramente pedregoso	Medio	Muy fuertemente ácida	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Nombre del suelo	Textura	Pedregosidad superficial	Materia orgánica	pH	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC	Fertilidad Natural
Tacla (Ta)	Franco arcillo arenosa	Libre a ligeramente pedregoso	Medio	Muy fuertemente ácida	Medio	Bajo	Alto	Bajo	Medio
Bastidas (Ba)	Arena franca	Libre a ligeramente pedregoso	Bajo	Moderadamente ácida	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo
Progreso (Po)	Franco arenosa	Libre a ligeramente pedregoso	Alto	Fuertemente ácida	Alto	Bajo	Medio	Medio	Medio
Minaspata (Mp)	Franco arenosa	Libre a ligeramente pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Bajo
Ponchoma (Po)	Franco arenosa	Libre a ligeramente pedregoso	Alto	Muy fuertemente ácida	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Bajo

Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.3.1.3.2. REGÍMENES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DE LOS SUELOS

Los regímenes de temperatura y humedad identificados en la zona de estudio se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 6.3. Clasificación del suelo por su régimen de temperatura y humedad

Régimen de temperatura	Régimen de humedad	Suelos
Crítico	Ústico	Jaculta, Pampallaque, Huaracuni, Lloclla, Pacacocha, Huarajo, Llallinjocha, Estación, Chuspiri, Sora, Concaicha, Iscahuaca, Progreso, Minaspata, Ponchoma.
	Ácuico	Acuycocho
Isomésico	Ústico	Cochapata, Malampata, Colpa, Virundo, Turpa, San Antonio, Tacla, Bastidas
Mésico	Ústico	Fluvial, Uscurani, Calcabamba, Larahuayto, Trapiche, Calvario, Jirumpata

Fuente: ATN 2 S.A., 2012

6.1.3.1.3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES CARTOGRAFIADAS

A. CONSOCIACIONES DE SUELOS

Los criterios y técnicas metodológicos empleados se han ceñido a las normas y lineamientos generales establecidos en el Soil Survey Manual (USDA, revisión 1993) y las Keys to Soil Taxonomy (USDA, décima edición, 2014).

A.1. CONSOCIACIÓN JACULTA (JAC)

Está conformada predominantemente por el suelo Jaculta y se distribuye en forma localizada dentro de la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Son suelos que se han originado a partir de materiales transportados (aluvial) y se distribuyen dentro de una fisiografía de planicie aluvial.

A.1.1. *SUELO JACULTA (TYPIC CRYOFLUVENTS)*

Sus características edáficas están expresadas en un perfil A-C- R, con epipedón ócrico de color pardo, textura franco arenosa y estructura granular, que descansa sobre una capa masiva de textura franca, con presencia de fragmentos groseros del tamaño de gravas y guijarros de forma redondeada, característicos en suelos de origen aluvial, las cuales descansan sobre un lecho rocoso volcánico. Estos suelos están muy bien drenados y aireados.

Químicamente, estos suelos muestran una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4,94 – 5,60), escasa capacidad de intercambio catiónico (8,00 cmol (+)/ kg de suelo) y contenidos bajos de materia orgánica (1,90%) y fósforo disponible (2,20 ppm), así como altos niveles de potasio disponible (291,00 ppm). Todo ello determina una baja fertilidad natural de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo se le puede clasificar Typic Cryofluvents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos son aptos para pastos (P3sc).

A.2. CONSOCIACIÓN ACUYCOCHO (ACUY)

Está conformada predominantemente por el suelo Acuycocho y se ha formado a partir de materiales vegetales (raíces, hojas) acumulados, debido a la ligera mineralización que ocurre como consecuencia de las bajas temperaturas y el ambiente saturado de agua en las depresiones donde se encuentra. Se distribuye en la forma localizada en la zona de vida páramo muy húmedo - subalpino subtropical, dentro de una fisiografía de planicie fluvio-glacial.

A.2.1. SUELO ACUYCOCHO (HYDRIC CRYOFIBRISTS)

Está conformado por suelos orgánicos superficiales, cuyas características edáficas se expresan en un perfil Oe-Oi, con epipedón hístico negro, que presenta materiales fibrícos en un 15%, mientras que el restante 85% consiste en material hémico en moderado estado de descomposición, seguido de un horizonte orgánico profundo con proporciones 80% de material fibríco y 20% de hémicos. Estos horizontes se encuentran cubiertos por una vegetación hidromórfica característica de los bofedales; con pobre drenaje natural y con napa freática a menos de un metro de profundidad.

Sus características químicas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4,93 – 4,85), capacidad de intercambio catiónico alta en el horizonte superficial (44,8 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos: altos de materia orgánica (39,0%) y potasio disponible (281 ppm), así como bajos en fósforo disponible (1,40 ppm), determinando así una fertilidad natural baja de la capa arable. Dicha fertilidad es aparente dado que, si bien es cierto que existe un alto contenido de materia orgánica y potasio disponible, esto se debe a las bajas temperaturas y a las condiciones anaeróbicas que no permiten una descomposición adecuada de la materia orgánica, lo que genera una baja disponibilidad de macronutrientes.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo se puede clasificar como Hydric Cryofibrists. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos constituyen tierras aptas para pastos (P3swc).

A.3. CONSOCIACIÓN FLUVIAL (FLV)

Está conformada predominantemente por el suelo Fluvial. Se distribuye en la forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Son suelos se han originado a partir de materiales transportados (aluvial), son geológicamente cuaternarios (del holoceno aluvial) y se distribuyen dentro de una fisiografía de planicie aluvial.

A.3.1. SUELO FLUVIAL (TYPIC USTIFLUVENTS)

Estos suelos, ubicados en los márgenes de los ríos Promesa y Cotaruse, se presentan en pendientes desde planas hasta ligeramente inclinadas. Sus características edáficas están expresadas en un perfil A-C, con epipedón ócrico de color pardo con textura arenoso y estructura granular muy débil, que descansa sobre una capa de grano simple y textura arenosa, con presencia de gravas, guijarros y piedras en proporciones variables, características en suelos de origen aluvial. Posee muy buen drenaje y aireación.

Químicamente, estos suelos se caracterizan por una reacción que va desde ligeramente alcalina en superficie (pH 7,60) hasta moderadamente alcalina en profundidad (pH 8,15); una capacidad de intercambio catiónico baja (8,48 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos bajos de materia orgánica (0,80 %) y fósforo disponible (2,50 ppm), así como contenido alto de potasio disponible (716 ppm). Todo ello determina una baja fertilidad natural de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Typic Ustifluvents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos son aptos para pastos (P3s).

A.4. CONSOCIACIÓN USCURANI (US)

Está dominada por el suelo Uscurani y se distribuye dentro de la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Se han originado a partir de materiales transportados (coluvial) que se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente de montaña.

A.4.1. SUELO USCURANI (LITHIC HAPLUSTOLLS)

Sus características edáficas están indicadas por un perfil A-AC-Cr2 con epipedón móllico de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franco arenoso y estructura granular, el cual descansa sobre una horizonte transicional de color pardo oscuro de textura franco y este a su vez descansa sobre una capa masiva de color rosado con alto contenido de fragmentos groseros angulosos presentando un contacto paralítico a menos de 50 cm de profundidad, por lo que son clasificados como superficiales a muy superficiales. El drenaje natural es bueno.

En cuanto a su composición química, este suelo se caracteriza por una reacción en superficie que va desde neutra (pH 7,37) hasta ligeramente alcalina (pH 7,84); una alta capacidad de intercambio catiónico (25,6 cmol (+)/ kg de suelo); contenido alto de materia orgánica (4,20%) y fósforo

disponible (17,80 ppm) y contenido medio de potasio disponible (108 ppm). Estos valores determinan una fertilidad natural media de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Lithic Haplustolls. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos presentan diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes "F" son aptos para forestales (F3se) y en pendientes "G" son cartografiados como tierras de protección (Xse).

A.5. CONSOCIACIÓN PAMPALLAQUE (PAM)

Está conformada predominantemente por el suelo Pampallaque. Se distribuye dentro de la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Son suelos originados a partir de materiales transportados (coluvial) que se distribuyen sobre una vertiente montañosa.

A.5.1. SUELO PAMPALLAQUE (TYPIC HUMICRYEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C-R con epipedón úmbrico de color negro, textura franco arenosa y estructura granular, que descansa sobre una capa masiva de color pardo muy pálido, con textura de arena franca y consistencia muy firme, que a su vez sobreyace una capa masiva de color pardo amarillo oscuro, con textura de arena franca. Su drenaje natural es bueno.

Con respecto a su composición química, este suelo muestra una reacción que va desde muy fuertemente ácida en superficie (pH 4,93) hasta fuertemente ácida en profundidad (pH 5,20) y alta capacidad de intercambio catiónico (23,36 cmol (+)/ kg de suelo); así como elevados contenidos de materia orgánica (6,80 %); aunque bajos en fósforo (5,60 ppm) y potasio (48,00 ppm) disponibles. Todo ello determina que la fertilidad natural de la capa arable sea de media a baja.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Typic Humicryepts. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos presentan diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes E son aptas para pastos (P3sec) y en pendientes F son cartografiados como tierras de protección (Xse).

A.6. CONSOCIACIÓN CALCABAMBA (CAL)

Está conformada predominantemente por el suelo Calcabamba. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Se ha originado a partir de materiales transportados que se distribuyen dentro de una fisiografía de terrazas en banco.

A.6.1. SUELO CALCABAMBA (HAPLIC USTARENTS)

Sus características edáficas están expresadas en un perfil Ap-C-C2 con epipedón ócrico de color pardo, textura franco arenosa y estructura granular, que descansa sobre una capa masiva de color pardo muy pálido y textura franca sin estructura. Posee buen drenaje natural, baja retención de agua y escasa aireación.

Químicamente, estos suelos presentan una reacción moderadamente ácida en superficie (pH 6,00) y neutra en profundidad (pH 6,89); baja capacidad de intercambio catiónico (9,92 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos medios de materia orgánica (2,50 %) y potasio disponible (215,0 ppm), así como altos en fósforo disponible (15,80 ppm). Estos parámetros indican una fertilidad natural media de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Haplic Ustarents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes este suelo presenta aptitud para cultivos en limpio (A2sa).

A.7. CONSOCIACIÓN LARAHUAYTO (LAR)

Está conformada predominantemente por el suelo Larahuayto. Se circunscribe a la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Son suelos creados a partir de materiales transportados (aluvio-local) que se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.7.1. SUELO LARAHUAYTO (LITHIC USTORTHENTS)

Edáficamente, posee un perfil A-Cr con epipedón ócrico de color pardo amarillento oscuro, textura franco arenosa y estructura granular, que descansa sobre una capa masiva de textura franco arenosa con presencia de fragmentos groseros del tamaño de gravas, guijarros y piedras, en volúmenes que ocupan un 65%. Estos suelos son clasificados como superficiales, bien drenados y moderadamente aireados.

Por otro lado, su composición química muestra una reacción fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 5,53 – 5,23); una capacidad media de intercambio catiónico en superficie (11,52 cmol (+)/ kg de suelo) y altos contenidos de materia orgánica (4,60 %) y potasio disponible (440,00 ppm); así como bajos en fósforo disponible (3,40 ppm).

Todo ello determina una baja fertilidad natural de la capa arable. De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Lithic Ustorthents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos presentan diferentes aptitudes de uso mayor; siendo aptas para forestales en pendientes “E” y “F” (F2se y F3se).

A.8. CONSOCIACIÓN TRAPICHE (TRA)

Predomina el suelo Trapiche, que se distribuye en forma localizada dentro del bosque húmedo - montano subtropical. Su origen se encuentra en materiales transportados (coluvial), que se extienden dentro de una fisiografía de vertiente montañosa.

A.8.1. SUELO TRAPICHE (TYPIC USTORTHENTS)

Sus características edáficas están expresadas en un perfil A-C con epipedón ócrico de color pardo, textura franco arenosa y estructura granular, que descansa sobre una capa masiva de color pardo grisáceo oscuro, de textura franco arenosa y sin estructura. Su drenaje natural es bueno, con baja retención de agua y escasa aireación.

Químicamente, este suelo muestra una reacción ligeramente ácida en superficie y en profundidad (pH 6,19 - 6,10); capacidad media de intercambio catiónico (14,72 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos medios de materia orgánica (2,90 %), bajos en fósforo disponible (5,70 ppm) y altos en potasio disponible (970,00 ppm), lo que determina una baja fertilidad natural de la capa arable sea baja.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo se puede clasificar como Typic Ustorthents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes, su uso es apto para forestales (F2se).

A.9. CONSOCIACIÓN HUARACUNI (HUA)

Esta consociación está dominada por el suelo Huaracuni, que se distribuye dentro del páramo muy húmedo - subalpino subtropical y se origina en materiales residuales que se extienden dentro de una fisiografía de vertiente montañosa.

A.9.1. SUELO HUARACUNI (LITHIC HUMICRYEPTS)

Edáficamente, se caracteriza por presentar un perfil A-R, con epipedón umbríco de color pardo oscuro, textura franco arenosa y estructura granular, que yace sobre un lecho rocoso de calizas margosas. Tanto su drenaje natural como su aireación son buenos.

En cuanto a sus composición química, este suelo muestra una reacción muy fuertemente ácida (pH 4,80); baja capacidad de intercambio catiónico (9,6 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos altos de materia orgánica (4,70 %), bajos de fósforo disponible (3,00 ppm) y medios de potasio disponible (164,00 ppm). Es por ello que la fertilidad natural de su capa arable es baja.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Lithic Humicryepts. Dadas sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para tierras de protección (Xse).

A.10. CONSOCIACIÓN LLOCLLA (LLO)

Está conformada predominantemente por el suelo Lloclla, formado a partir de materiales vegetales (raíces, hojas) acumulados debido a una ligera mineralización, producto de las bajas temperaturas y el ambiente saturado de agua de las depresiones donde se encuentran. Se distribuye de forma localizada en la zona de vida páramo muy húmedo - subalpino subtropical y dentro de una fisiografía de quebradas de montaña.

A.10.1. SUELO LLOCLLA (TYPIC CRYOFOLISTS)

De naturaleza orgánico y superficial, sus características edáficas se expresan por un perfil Oe-C, con epipedón folístico, de color pardo oscuro amarillento, que presenta materiales fíbricos en un 15% y material hémico en un 85%, en moderado estado de descomposición. Está cubierto por vegetación hidromórfica característica de los bofedales y su drenaje natural es pobre.

Sus características químicas están dadas por una reacción que va desde moderadamente ácida en superficie (pH 5,75) hasta ligeramente ácida en profundidad (pH 6,30); alta capacidad de intercambio catiónico en el horizonte superficial (44,8 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos altos de materia orgánica (17,12%) y potasio disponible (263 ppm), así como bajos en fósforo disponible (1,30 ppm). Todo ello contribuye a que la fertilidad natural de la capa arable sea baja, debido a las bajas temperaturas y condiciones anaeróbicas que no permiten una descomposición adecuada de la materia orgánica, lo que genera una baja disponibilidad de macronutrientes.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Typic Cryofolists. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos son aptos para pastos (P3swc).

A.11. CONSOCIACIÓN PACACOCHA (PAC)

Está conformada predominantemente por el suelo Pacacocha, formado a partir de materiales vegetales (raíces, hojas) acumulados debido a una ligera mineralización, consecuencia de las bajas temperaturas y el ambiente saturado de agua de las depresiones en que se encuentran. Se circunscribe en la zona de vida tundra pluvial - alpino subtropical; dentro de una fisiografía de planicie fluvio - glaciar.

A.11.1. SUELO PACACOCHA (TYPIC CRYOFOLISTS)

Son suelos orgánicos superficiales cuyas características edáficas están expresadas por un perfil Oe-C-C2, con epipedón folístico de color pardo que presenta materiales fíbricos (15%) material hémico (85%) en moderado estado descomposición; sobre este horizonte yace una capa masiva franco arenosa de color pardo. En este tipo de suelos el drenaje natural es imperfecto y en épocas de lluvias va desde pobre hasta muy pobre.

En cuanto a su composición química, este suelo presenta una reacción extremadamente ácida en superficie (pH 4,24) y muy fuertemente ácida en profundidad (pH 4,94); alta capacidad de intercambio catiónico en el horizonte superficial (28,8 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos altos de materia orgánica (13,8%) y potasio disponible (344 ppm); así como bajos en fósforo disponible (1,70 ppm). Estos valores determinan una fertilidad natural media de la capa arable sea baja, debido a las bajas temperaturas y a condiciones anaeróbicas que no permiten una descomposición adecuada de la materia orgánica, lo que genera una baja disponibilidad de macronutrientes.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo se le puede clasificar como Typic Cryofolists. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos son aptos para pastos (P3swc).

A.12. CONSOCIACIÓN HUARAJO (HU)

Está conformada predominantemente por el suelo Huarajo. Se distribuye dentro de la zona de vida tundra pluvial - alpino subtropical. Son suelos que se han originado a partir de materiales transportados, coluvial, que se distribuyen dentro de una fisiografía de colinas volcánicas.

A.12.1. SUELO HUARAJO (LITHIC HAPLOCRYANDS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil Oe-C-R con epipedón ócrico de color pardo, orgánico, que descansa sobre una capa masiva de color pardo muy pálido y textura franco arenosa, con presencia de piedras angulosas, que a su vez sobreyace un lecho de rocas volcánicas. Tanto el drenaje natural como la aireación son buenos.

Químicamente, presenta una reacción extremadamente ácida (pH 4,50); capacidad media de intercambio catiónico (14,4 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos altos de materia orgánica (9,90 %), así como bajos en fósforo y potasio disponibles (3,00 y 88 ppm). Estas características determinan una baja fertilidad natural de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo puede clasificarse como Lithic Haplocryands. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos son aptos para pastos (P2sec).

A.13. CONSOCIACIÓN CALVARIO (CA)

Está conformado predominantemente por el suelo Calvario, que se distribuye dentro de la zona de vida bosque húmedo - montano subtropical. Tiene su origen en materiales transportados (de tipo coluvial) que se distribuyen en una fisiografía de vertientes montañosas.

A.13.1. SUELO CALVARIO (LITHIC USTORTHEMENTS)

Se caracteriza por un perfil A-AC-Cr con epipedón ócrico de color pardo rojizo oscuro, de textura franca, que descansa sobre una capa masiva de color pardo rojizo, de textura franco arcillosa, la

cual a su vez sobreyace una capa franca de color pardo rojizo claro. Su drenaje natural y aireación son buenos y su permeabilidad es moderada.

Su composición química muestra una reacción neutra (pH 7,10); alta capacidad de intercambio catiónico (19,2 cmol (+)/ kg de suelo); contenidos medios de materia orgánica (3,8 %) y fósforo disponible (12,5 ppm), así como altos en potasio disponible (301 ppm). Estos valores determinan una fertilidad natural media de la capa arable.

De acuerdo a la Soil Taxonomy, este suelo está clasificado como Lithic Ustorthents. Por sus características edáficas y ecológicas circundantes estos suelos presentan diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes "E" y "F", siendo son aptos para forestales (F2se y F3se).

A.14. CONSOCIACIÓN JIRUMPATA (JIR)

Está conformada predominantemente por el suelo Jirumpata, que se distribuye dentro del bosque húmedo - montano subtropical. Se ha originado a partir de materiales in situ (de tipo residual) que se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente montañosa.

A.14.1. SUELO JIRUMPATA (TYPIC HAPLUSTEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil Ap-Bw-C con epipedón ócrico de color pardo rojizo con textura franco-arenosa y estructura granular, y endopedon cámbico de color pardo rojizo claro, de textura franco, y esta a su vez descansa sobre una capa masiva de color pardo rojizo claro de textura franco-arcilloso de consistencia extremadamente firme. El drenaje natural es moderado.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción ligeramente ácida en superficie (pH 6,11) a ligeramente alcalina en profundidad (pH 6,11); la capacidad de intercambio catiónico es alta (17,12 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (4,70%), bajo en fósforo disponible (5,60 ppm) y alto en potasio disponible (288 ppm) determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

De acuerdo al Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Typic Haplustepts. Por último, debido a sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para cultivo en limpio (A3se).

A.15. CONSOCIACIÓN LLALLINJOCHA (LLA)

Está conformada predominantemente por el suelo Lllallinjocha. Así mismo, se distribuye dentro de la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Son suelos originados a partir de

materiales transportados, coluvial, y que se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente montañosa.

A.15.1. SUELO LLALLINJOCHA (LITHIC HAPLOCRYOLLS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C-R con epipedón móllico de color gris oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, el cual descansa sobre una capa masiva de color pardo con abundante fragmento grosero, y esta a su vez se encuentra sobre un lecho rocoso de calizas margosas. Además, el drenaje natural es bueno, así como la aireación.

A su vez, sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida (pH 5,37); la capacidad de intercambio catiónico es alto (16,8 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (5,60%), bajo en fósforo disponible (1,60 ppm) y contenido bajo en potasio disponible (65,00 ppm) establecen que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

De acuerdo al Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Lithic Haplocryolls. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para pastos (P3sec).

A.16. CONSOCIACIÓN COCHAPATA (CO)

Está conformada mayoritariamente por el suelo Cochapata. Se distribuye dentro de la zona de vida bosque húmedo - montano subtropical; asimismo, son suelos originados a partir de materiales in situ, residual, los cuales se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente montañosa.

A.16.1. SUELO COCHAPATA (TYPIC HAPLUSTEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil Ap-Bw-C con epipedón ócrico de color pardo rojizo con textura franco y estructura granular, y endopedón cámbico de color pardo fuerte, de textura franco arcillo-arenosa, y esta a su vez descansa sobre una capa masiva de color rojizo amarillento de textura franco arcillo-arenosa de consistencia extremadamente firme. Además, el drenaje natural es moderado.

Por otro lado, las características químicas de este tipo de suelo están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie (pH 4,81) a fuertemente ácida en profundidad (pH 5,31); la capacidad de intercambio catiónico es media (13,76 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (4,00%), bajo en fósforo disponible (2,40 ppm) y contenido medio en potasio disponible (141 ppm), determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

A su vez, según el Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Typic Haplustepts. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para forestales (F2se).

A.17. CONSOCIACIÓN ESTACIÓN (ES)

Está conformada predominantemente por el suelo Estación. Se distribuye dentro de la zona de vida páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Estos son suelos originados a partir de materiales transportados, coluvial, que se distribuyen dentro de una fisiografía de colinas intrusivas.

A.17.1. SUELO ESTACIÓN (TYPIC HUMICRYEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil Oa-C con epipedón úmbrico de color negro con textura franco-arenosa y estructura granular, el cual descansa sobre una capa masiva de color pardo muy pálido de textura areno-franca, de consistencia muy firme, el cual a su vez está sobre una capa masiva de color pardo amarillo oscuro, con textura areno-franca. Además, el drenaje natural es bueno.

Sus características químicas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie (pH 4,60) a fuertemente ácida en profundidad (pH 5,07); la capacidad de intercambio catiónico es alta (34,4 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (10,90%), bajo en fósforo disponible (1,30 ppm) y bajo en potasio disponible (84,00 ppm) determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

Así mismo, de acuerdo al Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Typic Humicryepts. Por último, debido a sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para pastos (P2sec).

A.18. CONSOCIACIÓN CHUSPIRI (CHU)

Está conformada en su mayoría por el suelo Chuspiri el cual se ha formado a partir de materiales vegetales (raíces, hojas, etc.) acumulados debido a la ligera mineralización que ocurre como consecuencia de las bajas temperaturas y por el ambiente saturado de agua en que se encuentra, al estar localizado en depresiones. Además, se distribuye en forma localizada en la zona de vida páramo muy húmedo - subalpino subtropical, y dentro de una fisiografía de quebradas de colina.

A.18.1. SUELO CHUSPIRI (SPHAGNIC CRYOFIBRISTS)

Son suelos orgánicos superficiales cuyas características edáficas están expresadas por un perfil A-Oi, con epipedón hístico, de color pardo oscuro, que presenta materiales sápricos en el primer horizonte, en tanto que el contenido de materiales fíbricos aumenta con la profundidad con una

baja tasa de descomposición por presentar condiciones anaerobias, y que están cubiertos por una vegetación hidromórfica característica de los bofedales; el drenaje natural es pobre.

Sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida en superficie (pH 5,41) a muy fuertemente ácida (pH 4,99); su capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte superficial (20,8 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (8,50%), bajo en fósforo disponible (2,10 ppm), contenido medio de potasio disponible (181 ppm) determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja, pero esta fertilidad es aparente, si bien es cierto que hay un alto contenido de materia orgánica y potasio disponible, pero esto es debido a las condiciones del medio como son: las bajas temperaturas y condiciones anaeróbicas que no permiten una descomposición adecuada de la materia orgánica, generando esto una baja disponibilidad de macronutrientes.

Según el Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Sphagnic Cryofibrists. Por último, debido a sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para pastos (P3swc).

A.19. CONSOCIACIÓN SORA (SO)

Está conformada predominantemente por el suelo Sora el cual se distribuye dentro de la zona de vida tundra pluvial - alpino subtropical. Además, son suelos originados a partir de materiales residuales que se distribuyen dentro de una fisiografía de cima montañosa.

A.19.1. SUELO SORA (LITHIC CRYORTHENTS)

Sus características edáficas están indicadas por un perfil A-R con epipedón ócrico de color pardo oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, el cual descansa sobre rocas sedimentarias en proceso de fragmentación, presentando un contacto lítico a menos de 50 cm de profundidad, por lo que son clasificados como superficiales a muy superficiales. Así mismo, el drenaje natural es bueno.

Químicamente, son de reacción extremadamente ácida (pH 4,22); la capacidad de intercambio catiónico es alta (14,72 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (7,80%), bajos de fósforo disponible (0,8 ppm) y bajo en potasio disponible (68,00 ppm) determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

Por otro lado, según el Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Lithic Cryorthents. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para protección (Xse).

A.20. CONSOCIACIÓN CONCAICHA (CON)

Está conformada mayoritariamente por el suelo Concaicha, habiéndose formado a partir de materiales vegetales (raíces, hojas, etc.); es decir, son suelos orgánicos que se distribuyen en forma localizada en la zona de vida tundra pluvial - alpino subtropical, dentro de una fisiografía de planicie fluvio-glaciar.

A.20.1. SUELO CONCAICHA (LITHIC CRYOFIBRISTS)

Son suelos orgánicos superficiales cuyas características están expresadas por un perfil Oe-Oi-R, con epipedón hístico, de color pardo oscuro; asimismo, presentan materiales fibricos cubiertos por una vegetación hidromórfica, característica de los bofedales; el drenaje natural es pobre, presentando contacto lítico a 90 cm de profundidad.

Con relación a sus características químicas, estas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4,91 - 5,0); la capacidad de intercambio catiónico es alta en el horizonte superficial (39,52 cmol (+)/ kg de suelo), los cuales conjuntamente contenidos: altos de materia orgánica (17,20%), bajo en fósforo disponible (3,9 ppm), contenido alto de potasio disponible (242 ppm) y por la condiciones del medio que son bajas temperaturas y condiciones anaerobias su fertilidad natural es baja.

Según el Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Lithic Cryofibrists. Por último, las características edáficas y ecológicas circundantes de estos suelos son aptos para pastos (P3swc).

A.21. CONSOCIACIÓN MALAMPATA (MA)

Está conformada en su mayoría por el suelo Malampata distribuyéndose en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Estos suelos se originan a partir de materiales formados in situ (residuales), extendiéndose estos dentro de una fisiografía de cima montañosa.

A.21.1. SUELO MALAMPATA (LITHIC USTORTHENTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C-R con epipedón ócrico de color pardo amarillento oscuro con textura franco-arenosa y estructura granular, el cual descansa sobre una capa masiva, de textura franco arenosa con presencia de fragmentos groseros del tamaño de gravas, guijarros y piedras, con volúmenes que ocupan un 65%. También, estos suelos son clasificados como superficiales, bien drenados y moderadamente aireados.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y en profundidad (pH 4,65 - 4,57); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (12,8 cmol (+)/ kg de suelo); los cuales conjuntamente contenidos: medio de materia

orgánica (3,60%); bajo en fósforo disponible (2,10 ppm) y contenido alto de potasio disponible (76,00 ppm) determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

De acuerdo al Soil Taxonomy, a este tipo de suelo se le puede clasificar como Lithic Ustorthents. Además, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos son aptos para protección (Xse).

A.22. CONSOCIACIÓN ISCAHUACA (ISH)

Está conformada predominantemente por el suelo Iscahuaca. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Estos son suelos de origen residual volcánico (tobas) que se distribuyen dentro de una fisiografía de altiplanicie.

A.22.1. SUELO ISCAHUACA (EUTRIC HUMICRYEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C1-C2, con epipedón úmbrico de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, gruesa, fuerte; de consistencia friable, el cual descansa sobre una capa masiva, de color pardo, de textura franco-arenosa, y estos a su vez se hallan sobre un horizonte masivo de color pardo muy pálido, presencia de grava angulosa que aumenta con la profundidad hasta un 15%. Además, los suelos Iscahuaca son clasificados como superficiales, con drenaje bueno y permeabilidad moderada.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida en todo el perfil (pH 5,14; 5,53 y 5,43); así mismo, la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (10,4 cmol (+)/ kg de suelo), contenido alto de materia orgánica (4,37%), bajo en fósforo disponible (3,10 ppm) y contenido bajo de potasio disponible (93 ppm), factores que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

Según el Soil Taxonomy, a este tipo de suelo se le puede clasificar como Eutric Humicryepts. Por último, debido a sus características edáficas y ecológicas circundantes, este suelo es considerado como tierras aptas para pastos (P2sc).

A.23. CONSOCIACIÓN COLPA (CL)

Está conformada mayoritariamente por el suelo Colpa. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Son suelos que se han originado a partir de materiales transportados (coluvial), estos se extienden dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.23.1. SUELO COLPA (ARIDIC DYSTRUSTEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C1-C2 con epipedón úmbrico de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franca y estructura granular, gruesa, fuerte; de consistencia ligeramente dura, el cual descansa sobre una capa masiva, de color pardo, de textura franca; así mismo, hay presencia de fragmentos groseros del tamaño de gravas los cuales aumentan en cantidad y en grosor con la profundidad hasta un 40% de grava media angulosa y un 15% de guijarros angulosos. Estos suelos son clasificados como superficiales, con buen drenaje y con moderada permeabilidad.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida en todo el perfil (pH 5,32 - 5,52); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (10,88 cmol (+)/ kg de suelo), con alto contenido de materia orgánica (5,60%), bajo en fósforo disponible (3,2 ppm) y contenido medio de potasio disponible (106,00 ppm), factores que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

De acuerdo al Soil Taxonomy, a este tipo de suelo se le puede clasificar como Aridic Dystrustepts. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, el suelo Colpa presenta diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes E son aptas para pastos (P3se), y en pendientes F son cartografiados como tierras aptas para forestales (F3se).

A.24. CONSOCIACIÓN VIRUNDO (VI)

Está conformada predominantemente por el suelo Virundo. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Este suelo se ha originado a partir de materiales transportados (aluvio-local) los mismos que se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.24.1. SUELO VIRUNDO (LITHIC USTORTHENTS)

Las características edáficas de este suelo están expresadas por un perfil A-C1-Cr con epipedón ócrico de color pardo, con textura franca y estructura granular, media, fuerte; además es de consistencia friable, el cual descansa sobre una capa masiva, de color pardo fuerte, de textura franco-arenosa, el cual tiene un contacto paralítico con más de 95% de fragmentos gruesos del tamaño de guijarros angulosos. Además, los suelos Virundo son clasificados como superficiales, con buen drenaje y con permeabilidad moderadamente rápida.

En cuanto a sus características químicas, estas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie y fuertemente ácida a profundidad (pH 4,8 - 5,21); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (7,36 cmol (+)/ kg de suelo), con contenido medio de materia orgánica (2,8%), bajo en fósforo disponible (3,0 ppm) y contenido bajo de potasio disponible (69 ppm), factores que van a determinar que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

Según el Soil Taxonomy, a este suelo se le puede clasificar como Lithic Ustorthents. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, este suelo es considerado como tierras aptas para forestales (F3se).

A.25. CONSOCIACIÓN TURPA (TU)

Esta asociación está conformada en su mayoría por el suelo Turpa. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Además, tienen un origen residual sedimentaria, distribuyéndose dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.25.1. SUELO TURPA (TYPIC HAPLUSTEPTS)

Las características edáficas de este suelo están expresadas por un perfil A-Bw1-Bw2-C con epipedón ócrico de color pardo amarillento, con textura franca y estructura granular, media, moderada; además, de consistencia ligeramente dura, el mismo que descansa sobre un horizonte diagnóstico subsuperficial cámbico, de color pardo, de textura franco arcillo-arenosa, y estos a su vez están sobre un horizonte masivo de color pardo fuerte, con presencia de grava angulosa hasta un 15% en los horizontes Bw2 y C. También, estos suelos son clasificados como profundos, con drenaje bueno y permeabilidad moderada.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida en los tres primeros horizontes (pH 5,09; 5,34 y 5,06); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (11,52 cmol (+)/ kg de suelo), con contenido medio de materia orgánica (2,94%), bajo en fósforo disponible (2,30 ppm) y contenido medio de potasio disponible (182 ppm), factores que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

A su vez, según el Soil Taxonomy, al suelo Turpa se le puede clasificar como Typic Haplustepts. Por las características edáficas y ecológicas circundantes de este suelo lo consideran como tierras aptas para pastos (P3se).

A.26. CONSOCIACIÓN SAN ANTONIO (SAN)

Está conformada predominantemente por el suelo San Antonio, distribuyéndose en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Estos son suelos de origen transportado (aluvio-local), extendiéndose dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.26.1. SUELO SAN ANTONIO (LITHIC DYSTRUSTEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C1-Cr2 con epipedón úmbrico de color pardo, con textura franco-arenosa y estructura granular, media, moderada; además, de

consistencia ligeramente dura, el cual descansa sobre dos capas masivas de color pardo y pardo amarillento claro, de textura franca, con presencia de guijarros y piedras angulosas cada uno en un 30%. A su vez, estos suelos son clasificados como superficiales, con drenaje bueno y permeabilidad moderadamente rápida.

Las características químicas de este suelo están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie (pH 4,85) y moderadamente ácida y fuertemente ácida a profundidad (pH 5,58; 5,40); la capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie (9,12 cmol (+)/ kg de suelo), con contenido medio de materia orgánica (3,89%), bajo en fósforo disponible (1,8 ppm) y contenido bajo de potasio disponible (88 ppm), lo que determina que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

De acuerdo al Soil Taxonomy, al suelo San Antonio se le puede clasificar como Lithic Dystrustepts. Por último, debido a sus características edáficas y ecológicas circundantes, este suelo es considerado como tierras aptas para forestales (F3se).

A.27. CONSOCIACIÓN TACLLA (TA)

Está conformada mayoritariamente por el suelo Taclla. Esta consociación se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical, siendo suelos de origen residual sedimentaria, y distribuyéndose dentro de una fisiografía de vertiente de montaña sedimentaria.

A.27.1. SUELO TACLLA (TYPIC HAPLUSTEPTS)

Las características edáficas del suelo Taclla están expresadas por un perfil A-Bw-C con epipedón ócrico de color rojo amarillento, con textura franco arcillo-arenosa y estructura granular, media, fuerte; de una consistencia ligeramente dura, el mismo que descansa sobre una capa de color rojo amarillento, de textura franca, y estos a su vez están sobre un horizonte diagnóstico supsuperficial cámbico de color pardo rojizo, de estructura en bloques subangular, presencia de grava media y fina angulosa hasta un 15%. Además, estos suelos son clasificados como profundos, con drenaje bueno y permeabilidad moderada.

Por otro lado, las características químicas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en superficie (pH 4,87) y fuertemente ácida en profundidad (pH 5,29; 5,54); la capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie (9,6 cmol (+)/ kg de suelo), con contenido medio de materia orgánica (2,8%), bajo en fósforo disponible (2,30 ppm) y contenido alto de potasio disponible (293 ppm), factores estos que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

Según el Soil Taxonomy, al suelo Tacla se le puede clasificar como Typic Haplustepts. Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos muestran diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes E son aptas para pastos (P3se) y en pendientes F son cartografiados como tierras aptas para forestales (F3se).

A.28. CONSOCIACIÓN BASTIDAS (BS)

Está conformada predominantemente por el suelo Bastidas. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical. Además, son suelos de origen residual intrusiva (granítica), y se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente de montaña intrusiva.

A.28.1. SUELO BASTIDAS (LITHIC USTORTHENTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-C-R, con epipedón ócrico de color pardo pálido, con textura areno-franca y estructura granular, media, fuerte; de consistencia ligeramente dura, el cual descansa sobre una capa masiva, de color pardo pálido, de textura franco-arenosa, y estos asimismo se encuentran sobre roca granítica fragmentada. Estos suelos son clasificados como superficiales, con drenaje bueno y permeabilidad rápida.

A su vez, sus características químicas están dadas por una reacción moderadamente ácida en superficie (pH 5,71) y fuertemente ácida en profundidad (pH 5,53); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (11,52 cmol (+)/ kg de suelo), contenido bajo de materia orgánica (0,89%), bajo en fósforo disponible (0,1 ppm) y contenido medio de potasio disponible (114 ppm), los cuales determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

Por otro lado, según el Soil Taxonomy, al suelo Bastidas se le puede clasificar como Lithic Ustorthents. Además, estos suelos por sus características edáficas y ecológicas circundantes presentan diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes "E" y "F" son aptas para forestales (F2se y F3se).

A.29. CONSOCIACIÓN PROGRESO (PO)

Esta asociación está conformada en su mayoría por el suelo Progreso, distribuyéndose en forma localizada en la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Tienen un origen residual y se distribuyen dentro de una fisiografía de vertiente de montaña intrusiva.

A.29.1. SUELO PROGRESO (TYPIC HUMICRYEPTS)

Las características edáficas de este suelo están expresadas por un perfil A-AC-C con epipedón úmbrico de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, media, moderada; a su vez, de consistencia friable, el cual descansa sobre una capa de color pardo, de textura franco-arenosa, de estructura granular, media, débil, y estos así mismo se hallan sobre

una capa masiva de color pardo amarillento de textura areno-franca; hay presencia de guijarros en los dos últimos horizontes hasta en un 15%. El suelo Progreso es clasificado como superficial, con drenaje bueno y permeabilidad moderadamente rápida.

Por otro lado, sus características químicas están dadas por una reacción fuertemente ácida en superficie (pH 5,33 - 5,53) y moderadamente ácida a profundidad (pH 5,80); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (12,8 cmol (+)/ kg de suelo), contenido alto de materia orgánica (6,28%), bajo en fósforo disponible (0,1 ppm) y contenido medio de potasio disponible (146 ppm), factores estos que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea media.

Según el Soil Taxonomy, este tipo de suelo puede clasificarse como Typic Humicryepts. Por último, a causa de las características edáficas y ecológicas circundantes, estos suelos presentan diferentes aptitudes de uso mayor; en pendientes E son aptas para pastos (P3sec) y en pendientes F son cartografiados como tierras de protección (Xse).

A.30. CONSOCIACIÓN MINASPATA (MP)

Está conformada mayormente por el suelo Minaspatata. Se distribuye en forma localizada en la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Además, estos suelos tienen un origen residual, distribuyéndose dentro de una fisiografía de vertiente de montaña intrusiva.

A.30.1. SUELO MINASPATA (LITHIC HUMICRYEPTS)

Este suelo tiene características edáficas expresadas por un perfil A-AC-R con epipedón úmbrico de color pardo grisáceo muy oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, media, moderada; asimismo, de consistencia friable, el cual descansa sobre una capa de color pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco-arenosa, de estructura granular, media, débil, y estos a su vez se hallan sobre una capa de roca granítica fragmentada. El suelo Minaspatata son clasificados como profundos, con drenaje bueno y permeabilidad moderadamente rápida.

En cuanto a sus características químicas, estas están dadas por una reacción muy fuertemente ácida en todo el perfil (pH 4,53 - 4,95); la capacidad de intercambio catiónico es alta en superficie (15,2 cmol (+)/ kg de suelo), con contenido alto de materia orgánica (7,37%), así como bajo en fósforo disponible (2,8 ppm) y contenido bajo de potasio disponible (84 ppm), y que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja. De acuerdo al Soil Taxonomy, a este tipo de suelo puede clasificarse como Lithic Humicryepts.

Finalmente, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, el suelo Minaspatata es considerado como tierras aptas para pastos (P3sec).

A.31. CONSOCIACIÓN PONCHOMA (PON)

Está conformada predominantemente por el suelo Ponchoma distribuyéndose en forma localizada en la zona de vida de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Este tipo de suelos tiene un origen residual, y se extiende dentro de una fisiografía de colina.

A.31.1. SUELO PONCHOMA (LITHIC HUMICRYEPTS)

Sus características edáficas están expresadas por un perfil A-R con epipedón úmbrico de color pardo muy oscuro, con textura franco-arenosa y estructura granular, media, moderada; a su vez, de consistencia firme, el cual descansa sobre una capa de rocas intrusivas granodioritas. Estos suelos son clasificados como superficiales, con drenaje bueno y permeabilidad moderadamente rápida.

Las características químicas de este suelo están dadas por una reacción muy fuertemente ácida a superficie (pH 4,93); la capacidad de intercambio catiónico es media en superficie (11,84 cmol (+)/kg de suelo), con contenido alto de materia orgánica (6,01%), bajo en fósforo disponible (0,6 ppm) y contenido bajo de potasio disponible (52 ppm), factores estos que determinan que la fertilidad natural de la capa arable sea baja.

Según el Soil Taxonomy, a este suelo puede clasificarse como Lithic Humicryepts. Además, por sus características edáficas y ecológicas circundantes, el suelo Ponchoma es considerado como tierras de protección (Xse).

6.1.3.1.3.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS MISCELÁNEAS

A. CENTROS URBANOS

Corresponde a las áreas que han sido ocupadas por el hombre, como son los poblados de Iscahuaca y Anexo Promesa; estas cuentan con casas, plazas, plazuelas, iglesias, etc.

B. MISCELÁNEO LÍTICO

Está constituido por materiales rocosos o afloramientos rocosos, áreas con abundante pedregosidad superficial y por suelos esqueléticos muy superficiales, y que no tienen ninguna aptitud de uso para fines agrícolas, pecuarios o forestales, sino que están relegados para otros usos como áreas de recreación, protección de hábitat de fauna silvestre, que constituyen las tierras de protección (X).

C. MISCELÁNEO DETRÍTICO

Material suelto como producto del transporte y procesos diagenéticos (procesos geológicos externos). Este material detrítico se acumula en zonas de topografía suaves.

D. SUBESTACIÓN

Esta unidad hace referencia a un área ocupada por un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica, permitiendo el control del flujo de energía, brindando seguridad para el sistema eléctrico, para los mismos equipos y para el personal de operación y mantenimiento, haciendo referencia a la subestación Cotaruse.

6.1.3.2. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

6.1.3.2.1. GENERALIDADES

La capacidad de uso mayor (CUM) de un suelo puede definirse como la aptitud natural del suelo para la producción de cultivos, en forma constante bajo tratamientos continuos y usos específicos.

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, claro, de gran valor y utilidad en los planes de desarrollo agrícola, y de acuerdo a las normas de conservación de los suelos. Además, para la interpretación práctica del potencial de tierras se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (D.S. N° 0017-2009-AG).

6.1.3.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LOS SUELOS

A. SUBCLASE A2SA

Comprende tierra para cultivos en limpio de calidad agrológica media, cuyas moderadas limitaciones están referidas al factor edáfico y presentan andenerías; también se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Calcabamba presente en pendiente moderadamente inclinada (4 - 8%), dentro de la zona de vida de bosque húmedo - montano subtropical.

A.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones más importantes son el factor edáfico por presentar una fertilidad natural media por el déficit de humedad en los meses de baja precipitación; debido a esto, muchas veces necesita la aplicación de riego suplementario y la presencia de andenes.

A.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

El uso adecuado de estas tierras requiere de prácticas ligeras a moderadas, medidas de manejo y conservación de suelos, así como el mejoramiento de la fertilidad natural de las tierras para elevar su capacidad productiva; igualmente, para superar los posibles déficits de agua en aquellos años de

escasa precipitación. Este tipo de práctica se realiza solo en época de lluvias, y los cultivos siempre dependen de la humedad del suelo. Así mismo, se puede dar problemas, si no se tiene cuidado con los cronogramas de siembra. Si se retrasa la instalación de cultivos, estos pueden tener problemas para madurar por la ausencia de lluvias. En esta zona, el régimen de humedad es moderado, pero presenta una elevada insolación lo que eleva la demanda de agua en los cultivos.

Es importante recomendar la incorporación de materia orgánica en sus diversas formas como abono verde, guano de corral o residuos de cosecha, para mejorar las condiciones físicas y químicas de los suelos. Así mismo, para superar el déficit de humedad, se deberá mejorar la infraestructura de riego existente, tales como canales, tomas y/o reservorios, mediante su impermeabilización o revestimiento, para así evitar la pérdida de agua por infiltración. Otra práctica importante de manejo del agua de riego que solucionaría los déficits y mejoraría su eficiencia de aplicación, sería la implementación de un sistema de riego tecnificado (goteo, aspersión, y otro).

A.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dadas las condiciones ecológicas de la zona se recomienda la siembra de los siguientes cultivos: maíz amiláceo, anís, papa, haba, arveja, kiwicha, trigo, cebada, avena, variedades de flores y de hortalizas, plantas aromáticas tales como orégano, perfil, toronjil, menta, muña y otras que constituyen una alternativa como cultivos no tradicionales para la exportación y otras especies adaptadas a las condiciones de la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia de los agricultores o del extensionista de la agencia agraria de la zona.

B. SUBCLASE A3SE

Comprende tierra de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas al factor edáfico y topográfico principalmente. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Jirumpata presente en pendiente moderadamente empinada (15 - 25%) dentro de la zona de vida bosque húmedo - montano subtropical.

B.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras están relacionados básicamente al factor suelo, por su baja fertilidad natural y la limitación de topografía con riesgo de erosión por su pendiente moderadamente empinada.

B.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

El uso adecuado de estas tierras localizadas en pendientes moderadamente empinadas, requiere de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos, así como el mejoramiento de la fertilidad natural de las tierras para elevar su capacidad productiva; igualmente, para superar el posible déficit de agua en aquellos años de escasa precipitación. Este tipo de práctica se realiza solo

en época de lluvias, y los cultivos siempre dependen de la humedad del suelo. Puede haber problemas, si no se tiene cuidado con los cronogramas de siembra. Además, si se retrasa la instalación de cultivos, estos pueden tener problemas de ausencia de lluvias.

Por otro lado, es importante recomendar la incorporación de materia orgánica en sus diversas formas como abono verde, guano de corral o residuos de cosecha, para mejorar las condiciones físicomecánicas y químicas de los suelos. Así, se recomienda considerar el uso de otras prácticas culturales y/u otras alternativas de uso de otras especies de cultivos anuales que se consideren más adecuadas o aparentes para la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia del productor o del extensionista agrario de la zona.

B.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dadas las condiciones ecológicas de la zona se recomienda la siembra de los siguientes cultivos: maíz amiláceo, haba, arveja, trigo, cebada, avena, también plantas aromáticas y otras especies adaptadas a las condiciones de la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia de los agricultores o del extensionista de la agencia agraria de la zona.

C. SUBCLASE P2SC

Comprende tierras aptas para pastos de calidad agrológica media, cuyas moderadas limitaciones están referidas principalmente a factores edáficos y climáticos, por las condiciones de páramo muy húmedo - subalpino subtropical de la zona. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Iscahuaca, presente en la pendiente plana a ligeramente inclinada (0 - 4%).

C.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras están relacionadas básicamente con el factor edáfico, especialmente por una reacción muy fuertemente ácida y presentar una alta saturación de aluminio cambiante; climático, por la incidencia de bajas temperaturas que resulta una limitación para pastos introducidos y ganados no adaptados, y la falta de agua en épocas de estiaje en años de escasa precipitación.

C.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

La utilización de estas tierras para el mantenimiento y explotación de una ganadería económicamente rentable requiere de un manejo racional de las pasturas. Por las condiciones climáticas de la zona, esta debe ser hecha sobre la base de la elección de especies o variedades de pastos nativos y otras especies de pastos naturales de buena palatabilidad y calidad nutritiva, y que deberán ser recuperadas, conservadas y mejoradas permanentemente. Además, la fertilización es una posibilidad técnica recomendable a realizar, de acuerdo a la rentabilidad de la explotación ganadera y a las condiciones económicas de los productores para su adquisición. Por las

características climáticas de la zona se sugiere principalmente el fomento de una ganadería en base a camélidos que son una buena alternativa para dicha zona. Así mismo, para superar la posible falta de agua para el ganado en algunas épocas del año, sobre todo, en años de escasa precipitación, se recomienda la construcción de abrevaderos adecuadamente distribuidos y protegidos.

Adicionalmente, se recomienda evitar las prácticas tradicionales de quema, que, si bien favorece un rebrote vigoroso de pasturas de raíces permanentes, sin embargo, elimina aquellas de mejor calidad palatable que se reproducen por semilla, dejando desprotegido al suelo, lo que facilita la rápida pérdida de los nutrientes contenidos en las cenizas ya sea por lixiviación o incremento de la erosión laminar hídrica.

C.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIE

Se recomienda realizar una colección, selección y producción de especies nativas de pastos de alta calidad nutritiva y palatabilidad. De acuerdo a las especies de pastos conocidos de la zona, se recomienda: Festuca, Bromus, Poa, Muhlenbergia, Trifolium, Vicia, Calamagrostis, entre otras; así como la propagación de especies de pastos nativos mejorados o exóticos de alta calidad nutritiva. Con esta práctica se puede incrementar y recuperar la producción forrajera y, por consiguiente, la soportabilidad de las pasturas, evitando su degradación; control de la carga animal, mediante la dotación adecuada de las cabezas de ganado por potrero o control del tiempo de pastoreo. Finalmente, evitar el pastoreo, durante o inmediatamente después de las lluvias, sobre todo en aquellos terrenos pesados o arcillosos.

D. SUBCLASE P2SEC

Comprende las tierras aptas para pastos de calidad agrológica media, cuyas moderadas limitaciones están referidas principalmente a los factores edáficos, topográficos y clima, por las condiciones de páramo muy húmedo - subalpino subtropical y tundra pluvial - alpino subtropical. Además, se incluye en esta subclase a las unidades edáficas Huarajo y Estación.

D.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones más importantes de estas tierras están relacionadas básicamente con el factor edáfico, especialmente por la fertilidad de los suelos; mientras que en el factor topográfico las limitaciones están dadas por los riesgos a la erosión hídrica de los suelos localizados en pendientes ligeramente inclinadas, las cuales se hallan aún más susceptibles por las abundantes precipitaciones (factor climático) en ciertas épocas del año.

D.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

El uso de estas tierras para el mantenimiento y explotación de una ganadería económicamente rentable, requiere de un manejo racional de las pasturas bajo prácticas y técnicas más intensivas

de manejo y conservación de suelos, para mantener o mejorar la capacidad productiva o de soporte de estas tierras y poder lograr su adecuada utilización.

Estas prácticas han de ser adecuadas a las condiciones topográficas, adicionando además otras técnicas o prácticas culturales que se consideren de mejor efecto para la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia del productor o del extensionista pecuario del lugar. Así mismo, por las características climáticas de la zona se sugiere principalmente el fomento de ganadería en base a camélidos, porque son una buena alternativa para la zona; así como de ovinos que tiene alto rendimiento de lana y carcasa.

D.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

De acuerdo a las condiciones climáticas de estas tierras, lo más recomendable es la utilización de pastos naturales "Chilligua" Festuca dolichophyla, Stipa sp., Bromus sp., Dissanthelium sp., las mismas que son resistentes a las condiciones de los suelos.

E. SUBCLASE P3S

Comprende tierras aptas para la producción de pastos, de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas principalmente al factor edáfico. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Fluvial la cual se presenta en una pendiente moderadamente inclinada a moderadamente empinada (4 - 25%), dentro de la zona de vida bosque húmedo - montano subtropical.

E.1. LIMITACIONES DE USO

La utilización de estas tierras está limitada básicamente por el factor edáfico, por la baja fertilidad natural de los suelos, principalmente por presentar un bajo contenido de fósforo disponible y de materia orgánica; presencia de gravas y guijarros dentro y sobre el perfil del suelo, en proporciones variables.

E.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

Para mantener o mejorar la capacidad productiva o de soporte de estas tierras, se recomienda seguir todas las prácticas culturales sugeridas para las subclases P2sc y P2sec, según sea el caso, pero aplicándolas con mayor cuidado e intensidad, debido a que su calidad agrológica es más baja, adicionando otras prácticas culturales que se consideren de mejor efecto para la zona de acuerdo a la experiencia y conocimientos de los productores o del especialista pecuario de la agencia agraria zonal.

Así mismo, la utilización de estas tierras debe estar orientadas al pastoreo extensivo, pero en forma controlada, bajo prácticas intensivas de manejo y conservación de suelo, con el fin de prevenir los efectos erosivos, debido a las condiciones climáticas de la zona.

E.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dada la similitud de las condiciones climáticas de estas tierras, con la subclase P2sec, se recomienda considerar las especificaciones y especies recomendadas para dicha subclase; así como promover la introducción de pastos exóticos adaptados, sean leguminosas y/o gramíneas de alto valor nutritivo, pero teniendo cuidado en mantener las especies nativas, así como otras especies adaptadas que se consideren de mejor efecto para la zona.

F. SUBCLASE P3SC

Comprende tierras de calidad agrológica baja, cuyas limitaciones están referidas principalmente a los factores edáfico y clima, por las condiciones de páramo muy húmedo - subalpino subtropical. Se incluye en esta subclase a la unidad edáfica Jaculta, la cual se presenta en una pendiente moderadamente inclinada (4 - 8%).

F.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras están relacionadas básicamente con el factor edáfico, especialmente, por su baja fertilidad natural la cual resulta como consecuencia de su bajo contenido de materia orgánica y fósforo disponible; climático, por la incidencia de bajas temperaturas que resulta una limitación para pastos introducidos y ganados no adaptados, y la falta de agua en épocas de estiaje en años de escasa precipitación.

F.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

La utilización de estas tierras para el mantenimiento y explotación de una ganadería económicamente rentable, requiere de un manejo racional de las pasturas. Por las condiciones climáticas de la zona, esta debe ser hecha sobre la base de la elección de especies o variedades de pastos nativos o exóticos adaptados y otras especies de pastos naturales de buena palatabilidad y calidad nutritiva.

F.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dada la similitud de las condiciones climáticas de estas tierras, similar al ámbito de distribución de la subclase P2sec, se recomienda considerar las especificaciones y especies recomendadas para dicha subclase; así como también aquellas sugeridas para la subclase P3sc.

G. SUBCLASE P3SE

Comprende tierras aptas para la producción de pastos, de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas principalmente a los factores topográficos y edáficos; por lo que su utilización en forma económica y continuada requiere de la aplicación de prácticas intensivas de

manejo y conservación de suelos. A esta subclase se incluyen las unidades edáficas: Colpa, Tacla y Turpa, las que se distribuyen en una pendiente empinada (25 - 50%).

G.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones de uso de estas tierras están relacionadas básicamente con el factor suelo, por su baja fertilidad natural por presentar un bajo contenido de fósforo disponible y la limitación de topográficos, por los riesgos moderados a la erosión hídrica de los suelos localizados en las laderas con pendientes empinadas.

G.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

La conducción de pastos en estas tierras requiere de prácticas y técnicas más intensivas de manejo y conservación de suelo, para mantener o mejorar la capacidad productiva o de soporte de estas tierras y poder lograr su adecuada utilización; lo que implica la aplicación de todas las medidas y lineamientos de manejo y conservación de suelos, prácticas o técnicas culturales y comentarios sugeridos para la subclase anterior, pero aplicados con mayor intensidad y cuidado; adecuándolas a las condiciones con mayor pendiente, según sea el caso y adicionando además de otras técnicas o prácticas culturales que se consideren de mejor efecto para la zona.

G.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dadas las condiciones climáticas de la zona, se recomienda realizar una adecuada colección de semillas y especies de pastos nativos y ver la posibilidad de introducir pastos mejorados especialmente leguminosas; de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, se sugiere principalmente el fomento de una ganadería en base al ganado vacuno Brown Swiss y ovinos u otro tipo de ganado de acuerdo a las sugerencias del especialista ganadero de la zona.

H. SUBCLASE P3SEC

Comprende a tierras aptas para pastos de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas al factor edáfico, topográfico y climático. Se incluyen en esta subclase a las unidades edáficas: Pampallaque, Llallinjocha, Minaspata y Progreso las mismas que se distribuyen en una pendiente empinada (25 - 50%).

H.1. LIMITACIONES DE USO

La utilización de estas tierras está limitada básicamente por el factor edáfico a causa de la superficialidad de los suelos; el factor topográfico está dado por riesgos moderados a la erosión hídrica de los suelos localizados en las laderas con pendientes empinadas; y el factor climático, por la escasa precipitación en épocas secas y por las bajas temperaturas en caso de condiciones de páramo.

H.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

El uso de estas tierras debe estar orientado al pastoreo extensivo, en forma controlada, bajo prácticas intensivas de manejo y conservación de suelo en las zonas de vida donde se distribuyen estos suelos, y, de esta manera, mantener o mejorar la capacidad productiva y de soporte de estas, pudiendo lograr su adecuada utilización; lo que implica la aplicación de todas las medidas y lineamientos de manejo y conservación de suelos, prácticas o técnicas culturales y comentarios sugeridos por especialistas y agricultores de la zona.

H.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Se recomienda utilizar especies de pastos adaptados o nativos de alta calidad nutritiva y palatabilidad de acuerdo a la zona de vida, tales como: Festuca dolichophylla, Calamagrostis vicunarum y Stipa ichu.

I. SUBCLASE P3SWC

Comprende tierras de calidad agrológica baja, cuyas fuertes limitaciones están referidas principalmente a factores edáficos, de drenaje y de clima. Así mismo, se incluyen en esta subclase a las unidades edáficas: Acuycocho, Loclla, Pacacocha, Chuspiri y Concaicha, las cuales se presentan en pendientes planas a moderadamente inclinadas.

I.1. LIMITACIONES DE USO

Dentro de las limitaciones de uso más importantes de estas tierras, destaca el factor edáfico por presentar una alta fertilidad natural aparente, ocasionada por un proceso lento de descomposición de la materia orgánica debido a las bajas temperaturas. También muestran limitaciones por drenaje natural pobre a muy pobre que presentan en la época de lluvias, ambas limitaciones se ven afectadas por el factor climático, tales como precipitaciones altas y temperaturas bajas.

I.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

El manejo de estas tierras está orientado a la utilización de los pastos naturales resistentes al mal drenaje; se debe realizar un manejo racional del pastoreo mediante una adecuada carga animal y rotación del ganado, entre otras medidas.

Fomentar la colección, selección y producción de especies nativas de pastos de alta calidad nutritiva y palatabilidad, para su propagación posterior; así como la propagación de especies de pastos nativos mejorados o exóticos de alta calidad nutritiva, adaptados a las condiciones de la zona.

I.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Es recomendable mantener las especies nativas previamente seleccionadas asociadas con pastos exóticos mejorados adaptados a las condiciones de fertilidad natural de suelo, especialmente corregir la deficiencia de fósforo. Estas tierras son conocidas como suelos mal drenados; así mismo, están constituidas por comunidades de herbáceas que se distribuyen a nivel del piso, de manera compacta y en constante crecimiento. La especie que tipifica esta unidad es la *Distichia muscoides*, y como especies subordinadas se tiene las siguientes: *Lucilia tunariensis*, *Alchemilla pinnata*, *Azorella diapensoides*, *Poa annua*, *Poa aequigluma*, *Calamagrostis jamesoni*, *Calamagrostis sp.* o *Plantago sp.*, *Scirpus rigidus*, *Werneria*, *Carex*, *Elodea*, etc.

J. SUBCLASE F2SE

Comprende las tierras de calidad agrológica media para la producción Forestal en la sierra, por lo que requiere de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Además, se incluye en esta subclase a las unidades edáficas: Bastidas, Calvario, Larahuayto, Cochapata y Trapiche, las que se presentan en una pendiente empinada (25 - 50%).

J.1. LIMITACIONES DE USO

Dentro de las limitaciones de uso más importantes de estas tierras destaca el factor edáfico, porque la fertilidad natural de estos suelos va de media a baja; y el factor topográfico, por la presencia de pendientes empinadas que incrementan la susceptibilidad o riesgo a la erosión, por el incremento de la escorrentía superficial en época de lluvia.

J.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

Para el aprovechamiento productivo de estas tierras, se debe realizar prácticas más intensivas de conservación y manejo de suelos, de tal manera que eviten su degradación, realizando labores de forestación y/o reforestación con especies nativas o exóticas, manejadas con técnicas silviculturales modernas. Igualmente, la reforestación debe ser una práctica importante y permanente a considerar.

Asimismo, se recomienda que las vías de acceso y la ubicación de los posibles lugares de acarreo o aserrío primario sean trazadas y construidas con criterio técnico de conservación de laderas, de acuerdo a un conocimiento previo de estabilidad de las formaciones geológicas existentes, que permita evitar a futuro los posibles riesgos de deslizamientos o remociones en masa de las laderas. Adicionalmente, se recomienda considerar según sea el caso los demás lineamientos técnicos de manejo sugeridos para las subclases anteriores, adecuándolas y aplicándolas según sea el caso de acuerdo a las características topográficas de estas tierras; así como, la aplicación de otras prácticas que se consideren más convenientes para la zona, todo esto con la finalidad de poder contribuir a disminuir la escorrentía superficial del agua de lluvia en las laderas y favorecer su mayor infiltración y aprovechamiento.

J.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

De acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, se recomienda elegir las especies más adaptadas a estas condiciones, de acuerdo a las indicaciones del especialista forestal. Así mismo, entre las especies recomendables para la zona se tiene al eucalipto, pino, nogal; para las partes más altas, al quinual; y para las partes bajas, el molle, tara, entre otros; así como el uso de otras especies nativas y/o exóticas adaptadas que se consideren de mejor efecto y valor para la zona.

K. SUBCLASE F3SE

Comprende las tierras de calidad agrológica baja para la producción forestal en sierra, por lo que requiere de prácticas intensivas de manejo y conservación. Se incluye en esta subclase a las unidades edáficas: Bastidas, Calvario, Colpa, Larahuayto, San Antonio, Tacla, Uscurani y Virundo, que se presentan en una pendiente muy empinada (50 - 75%), dentro de la zona vida de bosque húmedo - montano subtropical.

K.1. LIMITACIONES DE USO

Las limitaciones de uso más importantes de estas tierras están comprendidas por el factor topográfico, por la presencia de pendientes moderadamente empinadas a empinadas que incrementan la susceptibilidad o riesgo a la erosión; por el incremento de la escorrentía superficial del agua de lluvia, y por el factor edáfico, a causa de su baja fertilidad natural y superficialidad.

K.2. LINEAMIENTOS DE USO Y MANEJO

Dada la similitud de las condiciones climáticas de estas tierras, al ámbito de distribución de la subclase F2se, se propone considerar las especificaciones recomendadas para dicha subclase. Asimismo, se recomienda abrir o construir zanjas de infiltración, en las laderas, siguiendo las curvas a nivel para favorecer la retención de humedad en el suelo, que contribuya a un mejor desarrollo de la plantación, y que pueda servir a su vez como lugares para la ubicación de las pozas de transplante para la reforestación.

K.3. RECOMENDACIONES DE ESPECIES

Dadas las condiciones climáticas similares al de la subclase anterior, se recomienda promover la reforestación o forestación con las mismas especies y/u otras especies recomendadas para la zona, de acuerdo al conocimiento y experiencia del productor forestal o del especialista de la zona.

L. UNIDAD XSE

Está conformada por aquellos suelos de topografía moderadamente empinada a extremadamente empinadas, que comprenden suelos esqueléticos, suelos muy superficiales y áreas con problemas

de erosión. Por otro lado, esta subclase comprende a los suelos: Pampallaque, Huaracuni, Sora, Malampata, Ponchoma, Progreso y Uscurani.

Dadas las características de estas tierras se recomienda mantener y/o mejorar el pasto natural, mediante la colección y selección de aquellas pasturas de mejor calidad palatable, tales como las siguientes especies: Festuca dolichophylla, Poa aequigluma, Calamagrostis ovata, Calamagrostis heterophylla, Alchemilla pinnata, Mulembergia ligularis, Eragrostis sp., Poa gymnantha, Nassella publiflor, Piptochaetum panicoides, etc.

M. UNIDAD X*

Está compuesta por aquellas tierras de protección que presentan limitaciones extremas para la explotación silvo-agropecuaria, quedando relegadas para otros propósitos como por ejemplo áreas recreacionales, zonas de protección de vida silvestre, plantaciones forestales para protección de cuencas, lugares de belleza escénica, ubicación de nuevas localidades, extracción de minerales, crianza de peces, y ranas, etc.

Dentro de estas tierras se incluyen a las áreas de ríos, lagunas y centros poblados.

6.1.3.3. 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 la línea de transmisión ha adoptado criterios básicos como; la línea de transmisión debe el 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 o C, el paisaje por donde discurre la línea de transmisión por lo general es de relieve pronunciado, en algunos casos atraviesa extensas pampas eriazas y estrechos valles en las que se practica agricultura de manera intensiva.

Dentro del área de influencia de los tramos por adecuar se han identificado dos (02) categorías del nivel 01, cuatro (04) categorías del nivel 02 y diez (10) categorías del nivel 03. En el siguiente cuadro se muestra la identificación de usos actuales del suelo.

Cuadro 6.4. Uso actual del suelo en el área de influencia del proyecto

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Áreas artificializadas	Áreas urbanizas	Tejido urbano discontinuo
	Áreas industriales e infraestructura	Áreas industriales o comerciales
Áreas agrícolas	Cultivos transitorios	Cultivos agrícolas
	Pastos	Pastos cultivados
Bosques y áreas mayormente naturales	Vegetación arbustiva / herbazal abierta	Lomas costeras
		Terrenos eriazos con vegetación xerofítica
		Terrenos con matorrales o vegetación estacional
		Monte ribereño
	Áreas sin o con poca vegetación	Dunas
		Terrenos eriazos sin vegetación

Elaboración: ASILORZA, 2021

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

6.1.3.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO

6.1.3.3.1.1. ÁREAS ARTIFICIALIZADAS

A. ÁREAS URBANIZAS

A.1. TEJIDO URBANO DISCONTINUO

A.1.1. CENTRO POBLADO (CPO)

Unidad cartográfica representada por las áreas ocupadas por una infraestructura urbana (Iscahuaca y el Anexo Promesa), en estas se hallan casas, plazas, parques, etc.

Figura 6.16. Centro poblado



Fuente: Google Street View, 2021

B. ÁREAS INDUSTRIALES E INFRAESTRUCTURA

B.1. ÁREAS INDUSTRIALES O COMERCIALES

B.1.1. SUBESTACIÓN (SE)

Esta unidad hace referencia a un área ocupada por un conjunto de máquinas, aparatos y circuitos, cuya función es modificar los parámetros de la potencia eléctrica, permitiendo el control del flujo de energía, dando seguridad al sistema eléctrico, a los mismos equipos y al personal de operación y mantenimiento.

Figura 6.17. Subestación



Fuente: ASILORZA, 2021

6.1.3.3.1.2. ÁREAS AGRÍCOLAS

A. CULTIVOS TRANSITORIOS

A.1. CULTIVOS AGRÍCOLAS (CA)

Esta unidad está conformada por cultivos de habas (*Vicia faba*), trigo (*Triticum sp.*), cebada (*Hordeum vulgare*) y papa (*Solanum tuberosum*), pero debido a la pequeña extensión que ocupan individualmente han sido agrupadas en una unidad denominada cultivos agrícolas.

Figura 6.18. Cultivos agrícolas



Fuente: ASILORZA, 2021

6.1.3.3.1.3. BOSQUES Y ÁREAS MAYORMENTE NATURALES

A. ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y/O ARBUSTIVO

A.1. HERBAZAL

A.1.1. PAJONAL ANDINO (PJ)

El pajonal de puna es la vegetación que se presenta en las zonas altoandinas. Por lo general, son asociaciones de pastos de hojas rígidas, enrolladas y punzantes, las cuales toman el nombre colectivo de ichu. Asimismo, muestra porcentajes altos de cobertura de poáceas, principalmente *Festuca dolichophylla*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis rigida* y *Stipas sp.*, que crecen en manojos de hasta 80 cm de alto, localizándose principalmente en laderas con pendientes fuertes y de poco desarrollo de suelo.

Figura 6.19. Pajonal aledaño a torre T66



Fuente: ASILORZA, 2021

A.2. ARBUSTAL

A.2.1. MATORRAL

Este tipo de vegetación es variada, las especies vegetales según el clima y altitud donde se localicen, en caso de zonas altas sobre los 3800 m.s.n.m., se caracterizan principalmente por arbustos como la chilca, *Baccharis poliantha*, *Gentianella sp.*, *Senecio rudbeckiaefolius*, *Senecio adenophylloides*, *Berberis sp.* y el *Senna sp.*; además, el matorral es típico en ambientes naturales del bosque húmedo.

Cabe destacar que también existen elementos arbóreos muy localizados en las riberas de las quebradas y ríos, tales como: aliso, *Alnus acuminata* y *Schinus molle*. Asimismo, se observa el crecimiento de algunas especies arbóreas como el *Eucaliptus globulus* y la *Caesalpinia spinosa*. A su vez, se observa arbustos como la *Chuquiraga spinosa*, el *Senecio collinus* y pastos de una gran variedad de Poáceas. Finalmente, se apreciaron cactáceas de porte bajo principalmente del género *Opuntia*.

Figura 6.20. Matorral aledaño a torre T115



Fuente: ASILORZA, 2021

6.1.4. ATMÓSFERA

6.1.4.1. CLIMA

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) ha desarrollado una representación cartográfica de clasificación climática en base al método de Thornthwaite, la que se basa en la eficacia térmica mediante la evapotranspiración potencial y la humedad disponible. Esta clasificación permite estimar el tipo de clima de acuerdo con la ubicación geográfica del área de estudio. Mediante símbolos en letras mayúsculas y minúsculas se puede determinar las características climáticas en función de la precipitación efectiva, distribución de la precipitación durante el año, eficiencia de temperatura y humedad relativa.

Cuadro 6.5. Características del sistema climático

Precipitación efectiva		Eficiencia de temperatura	
Símbolo	Carácter del clima	Símbolo	Carácter del clima
A	Muy lluvioso	A'	Cálido
B	Lluvioso	B'1	Semi cálido
C	Semi seco	B'2	Templado
D	Seco	B'3	Semifrío
E	Árido	C'	Frío
		D'	Semi frígido
		E'	Frígido
		F'	Polar
Distribución de la precipitación a través del año		Humedad relativa	
Símbolo	Significado	Símbolo	Característica

r	Precipitación abundante en todo el año	H1	Muy seco
i	Con invierno seco	H2	Seco
p	Con primavera seca	H3	Húmedo
v	Con verano seco	H4	Muy húmedo
o	Con otoño seco		
d	Deficiencia de precipitación en todo el año		

Fuente: (Generación de Base de Datos de Precipitación Mensual Grillada de Alta Resolución a Nivel Nacional / 1981 - 2013, 2015)

De acuerdo con el Cuadro 6.5 el área de estudio se caracteriza por presentar la siguiente clasificación climática.

6.1.4.1.1. B(o,i) D' H3

Este clima se desarrolla en el ámbito del proyecto, es lluvioso en primavera y verano, mientras que el otoño e invierno son secos y la eficiencia de la temperatura es semi frígida, así mismo la humedad relativa presenta valores mayores a 80%.

6.1.4.1.2. C(o,i) C' H2

Este clima se desarrolla en el ámbito del proyecto, es semiseco durante el año. Presentando otoños e inviernos secos, la eficiencia de la temperatura es fría, así mismo la humedad relativa presenta valores entre 45% a 64%.

6.1.4.1. METEOROLOGÍA

Las condiciones meteorológicas del área de estudio se basan en los datos provenientes de las estaciones ubicadas en los climas identificados previamente. La ubicación de las estaciones meteorológicas se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.6. Ubicación de las estaciones meteorológicas

Estación	Ubicación	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)
		Longitud	Latitud	
Aymaraes	Apurímac- Aymaraes- Chalhuanca	73°15'6.05" W	14°17'26.02" S	2964
Tambobamba	Apurímac- Cotabambas- Tambobamba	72°10'30.8" W	13°56'41.70" S	3279
Casacancha	Apurímac- Cotabambas- Tambobamba	72°17'53.95" W	13°59'21.24" S	4033

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Elaboración: ASILORZA, 2021

Las estaciones antes listadas proveerán de los siguientes parámetros para la caracterización climática en el área del proyecto, en el siguiente cuadro se indica también el periodo de datos y la cantidad de años de registro. En el **Anexo 06.1** se adjuntan los registros meteorológicos.

Cuadro 6.7. Parámetros y periodos de tiempo en las estaciones meteorológicas

Estación	Parámetros	Periodo	Años
Aymaraes	Temperatura máxima mensual	2017-2020	4
	Temperatura mínima mensual	2017-2020	4
	Precipitación total mensual	2017-2020	4
	Humedad relativa media mensual	2017-2020	4
Tambobamba	Temperatura máxima mensual	2017-2020	4
	Temperatura mínima mensual	2017-2020	4
	Precipitación total mensual	2017-2020	4
	Humedad relativa media mensual	2017-2020	4
Casacancha	Dirección predominante y velocidad media del viento en el mes	2015-2020	6
	Precipitación total mensual	2015-2020	6
	Humedad relativa media mensual	2015-2020	6
	Temperatura media mensual	2015-2020	6

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.1.1. PRECIPITACIÓN

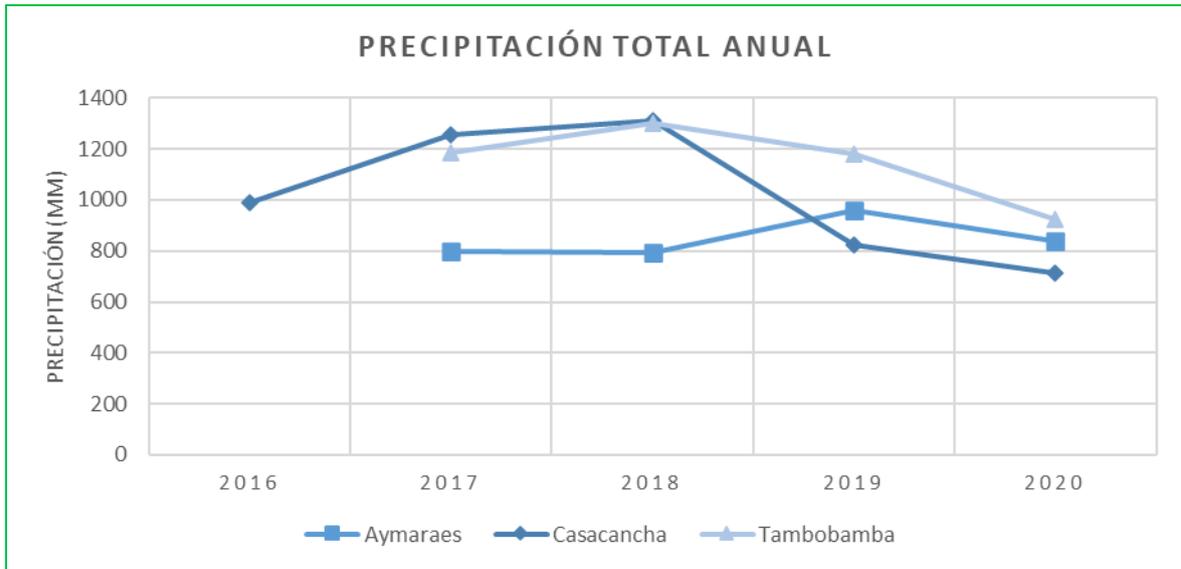
La precipitación es variable en el área de estudio. Las estaciones que mayor aporte de precipitación reciben son Tambobamba y Casacancha, estas por encontrarse situadas más al oriente. Las lluvias acumuladas anuales en estas dos estaciones superan los 1000 mm.

Cuadro 6.8. Precipitación total anual

Año	Aymaraes	Casacancha	Tambobamba
2016	--	989,2	--
2017	796,3	1254,8	1184
2018	795,1	1308,7	1301,3
2019	961,1	822,0	1179,2
2020	836,6	715,0	924,0
Promedio	847,3	1017,9	1147,1

Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.21. Precipitación total anual



Elaboración: ASILORZA, 2021

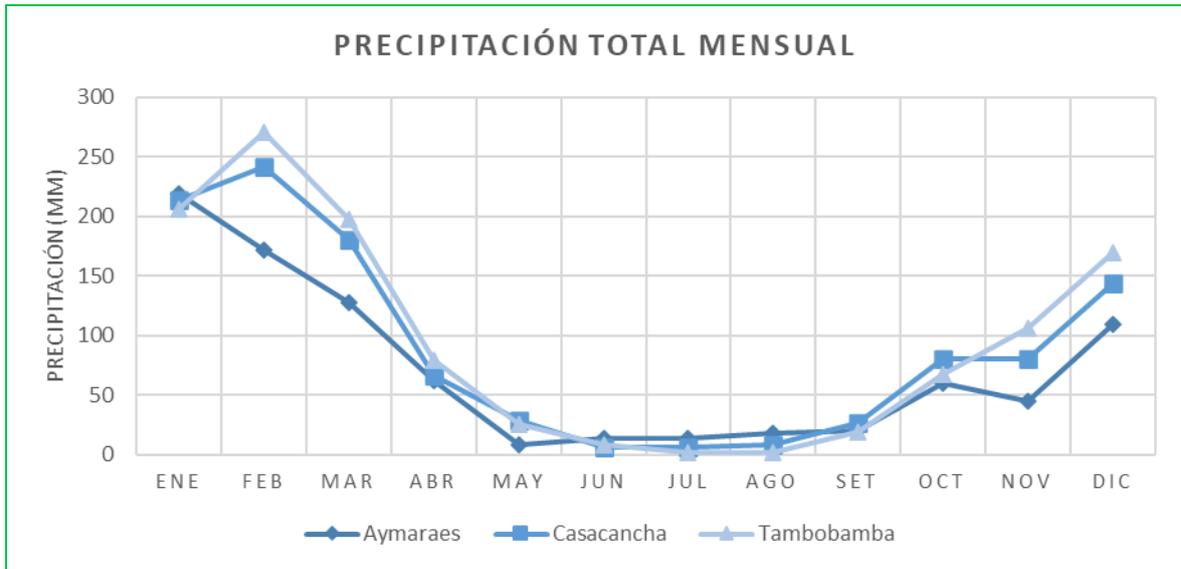
La distribución mensual de la precipitación se da con mayor abundancia en los meses de octubre a abril, desde mayo a setiembre se denota una escasa precipitación que no supera 30 mm mensuales.

Cuadro 6.9. Precipitación total mensual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Aymaraes	218,8	172,1	127,6	62,4	8,2	13,3	13,9	17,9	19,8	60,0	44,8	109,3
Casacancha	213,9	242,0	180,0	66,7	29,1	6,0	6,0	8,1	26,6	80,8	79,7	144,1
Tambobamba	206,8	270,4	197,4	78,7	25,7	8,1	1,6	2,1	18,8	67,3	105,8	169,9

Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.22. Precipitación total mensual



Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.1.2. TEMPERATURA

El clima en la región es extremadamente duro, debido a lo siguiente:

- Las temperaturas medias bajas y las grandes variaciones de la misma entre el día y la noche.
- Los vientos son fríos y secos, y contribuyen enormemente a bajar la temperatura y secar el ambiente.

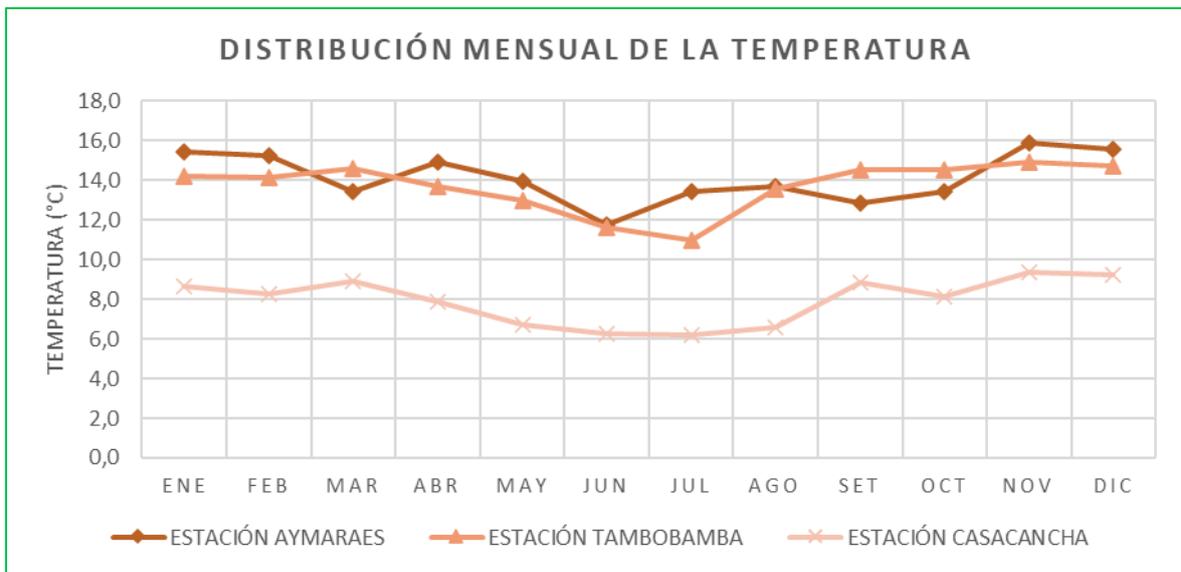
La temperatura media mensual en el área de influencia del proyecto (en los rangos altitudinales de 2900 a 3300 m s.n.m.) se mantiene en el rango de 11,0 a 15,9 °C. Las estaciones meteorológicas, a excepción de la estación Casacancha fluctúan de manera homogénea, teniendo temperaturas medias en el mes de junio cerca a los 11°C y en diciembre temperaturas medias cercanas a 15°C. Sin embargo, la estación Casacancha se mantiene a lo largo del año con temperaturas medias menores a 10°C.

Cuadro 6.10. Temperatura media mensual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Aymaraes	15,4	15,3	13,5	14,9	14,0	11,8	13,4	13,7	12,9	13,4	15,9	15,6
Tambobamba	14,2	14,1	14,6	13,7	13,0	11,6	11,0	13,6	14,6	14,5	14,9	14,7
Casacancha	8,7	8,3	8,9	7,9	6,7	6,2	6,2	6,6	8,9	8,1	9,3	9,2

Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.23. Distribución mensual de la temperatura media



Elaboración: ASILORZA, 2021

La temperatura mínima tiene sus mejores expresiones en los meses de invierno (entre junio y agosto). La estación Cataccancha, al encontrarse a mayor altitud sobre el nivel del mar, presenta valores extremos de temperatura mínima, los cuales se encuentran en el rango de -3,1 en el mes de julio a 1,3°C en el mes de diciembre.

Las estaciones Aymaraes y Tambobamba al encontrarse en una región climática de menor altitud registra temperaturas mínimas en el orden de 8,1 a 13,7°C.

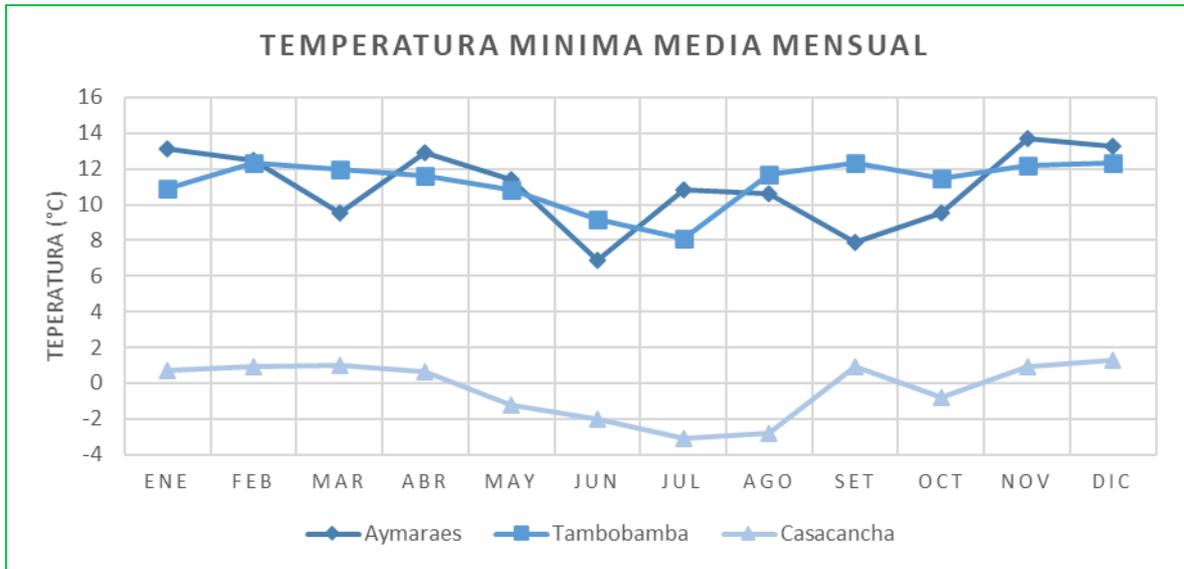
La Figura 6.24 permite apreciar mejor la distribución mensual de la temperatura mínima promedio, la estación Casacancha registra temperaturas menores en comparación de las otras estaciones de estudio, esta diferencia está en el orden de 10° C menos.

Cuadro 6.11. Temperatura mínima media mensual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Aymaraes	13,1	12,5	9,5	12,9	11,4	6,9	10,8	10,6	7,9	9,5	13,7	13,3
Tambobamba	10,9	12,3	12,0	11,6	10,8	9,2	8,1	11,7	12,3	11,5	12,2	12,3
Casacancha	0,7	0,9	1,0	0,6	-1,2	-2,0	-3,1	-2,8	0,9	-0,8	0,9	1,3

Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.24. Distribución mensual de la temperatura mínima media

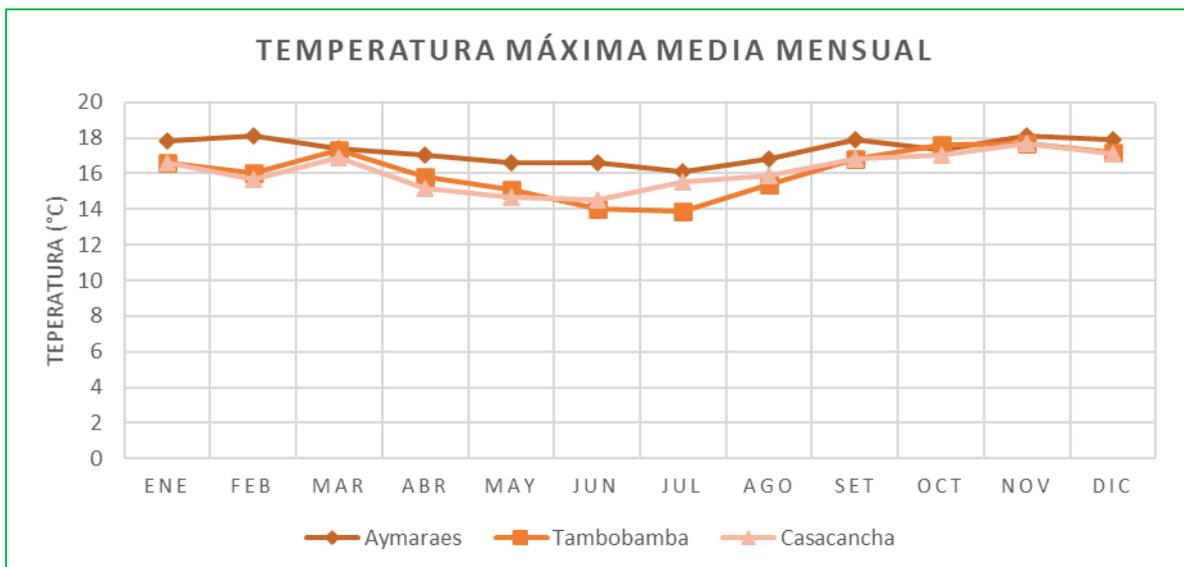


Elaboración: ASILORZA, 2021

La temperatura máxima tiene también sus mejores expresiones en los meses de verano (entre diciembre y febrero). La Figura 6.25 permite apreciar que la temperatura máxima se encuentra en el rango de 13,9 a 18,1 °C.

Este parámetro se comporta de manera más homogénea que la distribución zonal de la temperatura mínima, entre las estaciones de Aymaraes y Tambobamba, en el mes de julio el rango máximo es de 2,6°C.

Figura 6.25. Distribución de la temperatura máxima media mensual



Elaboración: ASILORZA, 2021

Cuadro 6.12. Distribución de la temperatura máxima media mensual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Aymaraes	17,8	18,1	17,4	17,0	16,6	16,6	16,1	16,8	17,9	17,3	18,1	17,9
Tambobamba	16,6	16,0	17,3	15,8	15,1	14,0	13,9	15,4	16,8	17,6	17,7	17,2
Casacancha	16,6	15,7	16,9	15,2	14,7	14,5	15,5	15,9	16,8	17,0	17,7	17,1

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.1.3. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa en el área de estudio responde principalmente al factor altitudinal, la estación Casacancha posee una humedad relativa en los meses de junio a agosto por debajo de 60%, mientras que en los demás meses ascienden hasta aproximadamente 80 %.

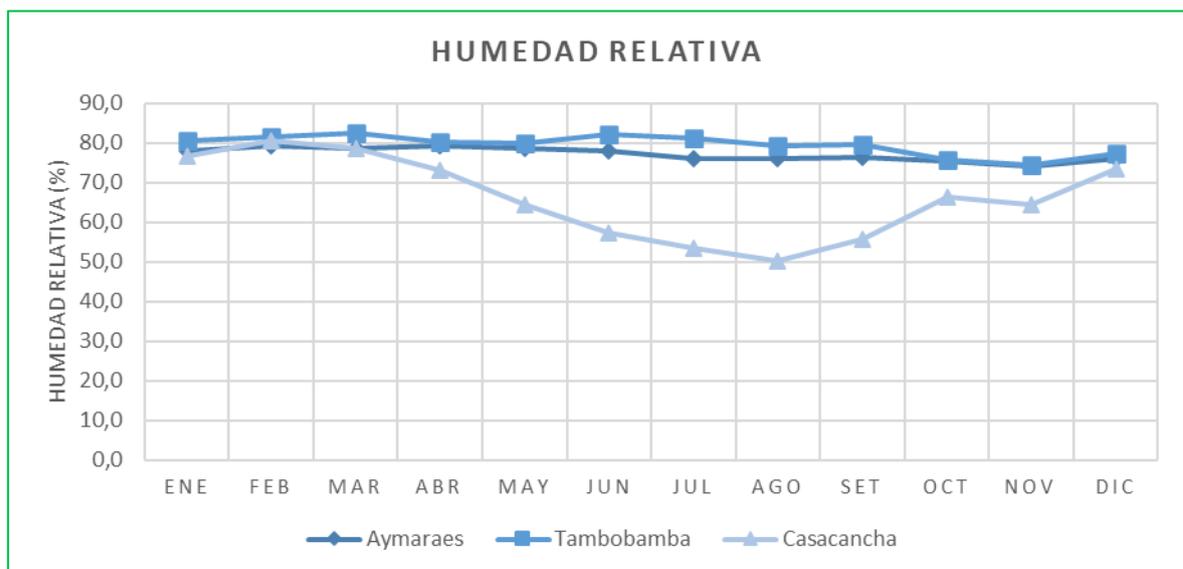
Las estaciones de Aymaraes y Tambobamba en cambio, mantienen sus rangos de humedad más constantes, entre 75y 80% aproximadamente.

Cuadro 6.13. Humedad relativa mensual

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Aymaraes	78,1	79,3	78,5	79,4	78,6	78,1	76,0	76,2	76,4	75,5	74,1	76,1
Tambobamba	80,5	81,6	82,7	80,3	79,9	82,3	81,3	79,4	79,7	75,9	74,6	77,4
Casacancha	76,7	80,6	78,7	73,1	64,6	57,4	53,3	50,1	55,8	66,3	64,5	73,4

Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.26. Humedad relativa mensual



Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.1.4. VIENTOS

La dirección de origen de los vientos es muy variable en la zona representada por la estación Casacancha. Se tiene un 15,5 % de predominancia de vientos del ENE, seguidos de vientos provenientes del NW (11,8%), WNW (11,3 %) y W (10,3%).

Cuadro 6.14. Porcentaje de dirección del viento

Dirección	Casacancha
N	1,3
NNE	2,2
NE	4,9
ENE	15,5
E	8,5
ESE	3,1
SE	2,3
SSE	2,1
S	2,5
SSW	0,9
SW	6,4
WSW	6,5
W	10,3
WNW	11,3
NW	11,8
NNW	3,9
Calma	6,6
TOTAL	100,0%

Elaboración: ASILORZA, 2021

El mayor porcentaje de velocidad de los vientos se encuentra entre 1 y 2 m/s; sin embargo, también se presentan rango de velocidades de 2 a 3 m/s (18,3%), de 3 a 4 (16,4%) y de 4 a 5 m/s (11,7%). Las velocidades por encima y debajo de las antes descritas tienen proporciones menores a 10%.

Cuadro 6.15. Porcentaje de velocidades

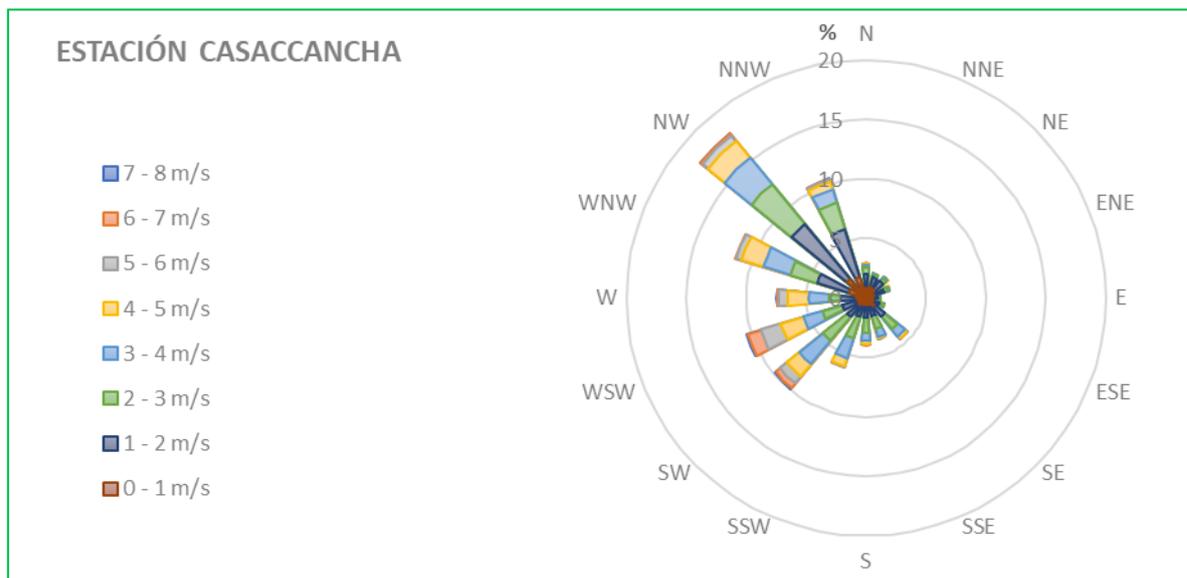
Velocidad (m/s)	Casacancha
Calma	6,6%
0-1 m/s	9,8%
1-2 m/s	22,0%
2-3 m/s	18,3%
3-4 m/s	16,4%
4-5 m/s	11,7%
5-6 m/s	8,1%

Velocidad (m/s)	Casacancha
6-7 m/s	4,8%
7-8 m/s	2,4%
TOTAL	100,0%

Elaboración: ASILORZA, 2021

A continuación, se muestra gráficamente las rosas de viento, las cuales reflejan los cuadros antes descritos.

Figura 6.27. Rosa de vientos – Estación Casacancha



Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.2. CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o como cualquier sonido que es indeseable debido a que interfiere en la conversación y afecta la capacidad de audición, siendo lo bastante molesto como para producir daños severos en la capacidad auditiva de la población expuesta. Dicha definición de ruido como sonido indeseable, implica que tiene efectos nocivos sobre los seres humanos y su medio ambiente.

El nivel sonoro equivalente (Leq), es la energía equivalente al nivel sonoro, en decibeles, para cualquier periodo de tiempo considerado. Es el nivel de ruido constante equivalente que, en un periodo de tiempo determinado, contiene la misma energía sonora que el ruido variable en el tiempo durante el mismo periodo.

A continuación, en el presente ítem se muestran los resultados obtenidos de la evaluación de calidad del ruido realizada en el área de influencia del proyecto, para lo cual, se utilizarán los datos obtenidos en los informes de monitoreo ambiental realizados por CERPER S.A. a solicitud de ATN2

S.A., correspondiente a los años 2019 y 2020. Los certificados de calibración de los quipos de medición se adjuntan en el **Anexo 06.2**.

Asimismo, el objetivo de esta evaluación es establecer las condiciones existentes en el área de estudio, con relación a la concentración de contaminación sonora durante la intervención del proyecto, con la finalidad de realizar una comparación de los datos obtenidos del monitoreo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECAs) aprobados mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, con la finalidad de ver si estos se encuentran superando dichos valores o se encuentran por debajo de estos.

6.1.4.2.1. ESTACIONES DE MONITOREO

Para la presente evaluación se tomaron registro de las siguientes estaciones de monitoreo de calidad de ruido en los informes de monitoreo ambiental realizados por CERPER S.A. a solicitud de ATN2 S.A., correspondiente a los años 2019 y 2020.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo utilizadas en la evaluación correspondiente. En el **Mapa LBF-01** se muestra espacialmente la ubicación de dichas estaciones.

Cuadro 6.16. Ubicación de los puntos de monitoreo de calidad de ruido ambiental

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L	
	Norte	Este
RU-01	8 391 858	682 857
RU-02	8 409 189	698 474
RU-03	8 410 420	728 626
RU-04	8 422 963	749 986
RU-05	8 440 520	787 678
RU-06	8 431 838	756 305

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.2.2. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

Los ECA Ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Representan los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben sobrepasarse para proteger la salud humana, según cuatro zonas de aplicación.

Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Cuadro 6.17. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50
Zona Residencial	60
Zona comercial	70
Zona Industrial	80

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.1.4.2.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

La intensidad de los distintos ruidos se mide en decibeles (dB). Los decibeles son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos; además, son la variación sonora más pequeña perceptible para el oído humano. El umbral de audición humano medido en dB tiene una escala que se inicia con 0 dB (nivel mínimo) y que alcanza su grado máximo con 120 dB (que es el nivel de estímulo en el que las personas empiezan a sentir dolor).

La medición de niveles de presión sonora en el área del proyecto ha seguido los métodos y procedimientos descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1:2007) del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), los cuales son una adaptación de las Normas ISO 1996:1982 e ISO 1982-3:1987 “Descripción y Medición del Ruido Ambiental”, para cubrir los aspectos técnicos de las mediciones realizadas.

Esta norma es aplicable a sonidos generados por distintos tipos de fuentes que, en forma individual o combinada, contribuyen al ruido total en un determinado lugar. La Norma Técnica Peruana también establece que el mejor parámetro para describir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A".

6.1.4.2.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

En el Cuadro 6.18 se muestra los niveles de presión sonora obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental del proyecto en el horario diurno. Los resultados son expresados en decibeles A “dB(A)” y comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Cuadro 6.18. Resultados de monitoreo de ruido ambiental diurno

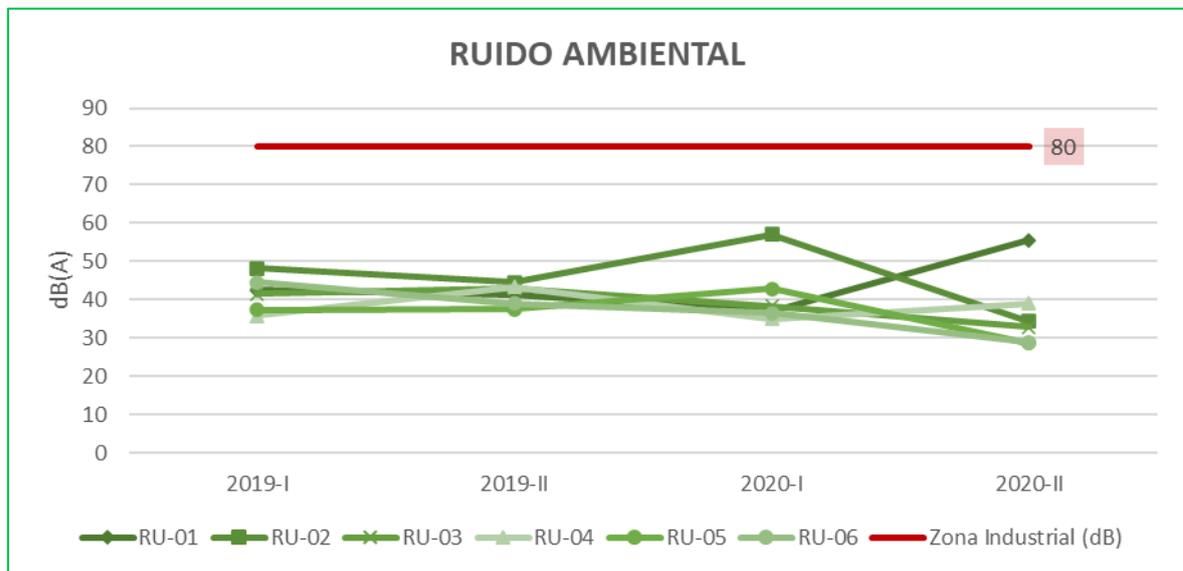
Punto de muestreo	2019-I	2019-II	2020-I	2020-II
RU-01	42,5	41,3	36,8	55,6
RU-02	48,2	44,6	57	34,4

Punto de muestreo	2019-I	2019-II	2020-I	2020-II
RU-03	41,6	42,8	38,3	32,8
RU-04	35,8	43,4	35	39,1
RU-05	37,4	37,6	42,9	28,6
RU-06	44,5	39,1	36,5	28,9

Fuente: Informes de monitoreo ambiental, ATN2 S.A. 2021

La Figura 6.28 muestra la totalidad de datos registrados en los años 2019 y 2020, en la cual se aprecia que la calidad del ruido ambiental se encuentra de acuerdo a lo establecido en el ECA respectivo.

Figura 6.28. Histograma de valores registrados de ruido ambiental diurno



Fuente: Informes de monitoreo ambiental, ATN2 S.A. 2021

6.1.4.2.5. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos en el cuadro y figura precedente reflejan valores por debajo de los valores establecidos para la zona industrial en horario diurno acorde a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados mediante Decreto Supremo N°085-2003-PCM.

6.1.4.3. RADIACIONES NO IONIZANTES

Las Radiaciones No Ionizantes (RNI) son las radiaciones electromagnéticas que no tienen la energía suficiente para ionizar la materia y por lo tanto no pueden afectar el estado natural de los tejidos vivos. Constituyen, la parte del espectro electromagnético cuya energía fotónica es débil para romper enlaces atómicos; entre ellas cabe citar la radiación ultravioleta, la luz visible, la radiación infrarroja, los campos de radiofrecuencias y microondas, y los campos de frecuencias extremadamente bajas.

6.1.4.3.1. ESTACIONES DE MONITOREO

Para la presente evaluación se tomaron registro de las siguientes estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes de los informes de monitoreo ambiental semestrales que ejecuta ATN 2 S.A. Los certificados de calibración de los equipos utilizados para los monitoreos se adjuntan en el **Anexo 06.3**.

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo utilizadas en la evaluación correspondiente.

Cuadro 6.19. Ubicación de las estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
	Norte	Este
CM-01	8 391 850	682 645
CM-02	8 409 189	698 474
CM-03	8 410 420	728 626
CM-04	8 422 963	749 986
CM-05	8 440 520	787 678
CM-06	8 431 838	756 305

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.3.2. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

Los resultados se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran destinados a la protección de la salud humana.

Cuadro 6.20. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes.

Rango de Frecuencias (f)	(E) (V/m)	(H) (A/m)	(B) (μ T)	(Seq) (W/m^2)	Principales aplicaciones (no restrictiva)
0,025 - 0,8 kHz	250 / f	4 / f	5 / f	-	Redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, monitores de video

(E) Intensidad de Campo Eléctrico, (H) Intensidad de Campo Magnético, (A) Densidad de Flujo Magnético, (Seq) Densidad de Potencia.

1. f está en la frecuencia que se indica en la columna Rango de Frecuencias
2. Para frecuencias entre 100 kHz y 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , y B^2 , deben ser promediados sobre cualquier período de 6 minutos.
3. Para frecuencias por encima de 10 GHz, S_{eq} , E^2 , H^2 , y B^2 deben ser promediados sobre cualquier período de $68/f$ 1.05 minutos (f en GHz).

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM.

6.1.4.3.3. METODOLOGÍA DE MUESTREO

Para la presente evaluación se tomó como referencia el Protocolo de Medición de Campos Electromagnéticos (Líneas de Alta Tensión Eléctrica), recomendado en el *Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines* (IEEE 644, 1994). A continuación, se muestra una breve descripción de las consideraciones seguidas tomando en consideración dicho protocolo:

A. CONSIDERACIONES GENERALES

La medición se realizó de forma posterior al reconocimiento de campo, lo que permitió definir y codificar el punto de monitoreo, además de planificar los recorridos y estaciones de medición para lograr una mayor eficiencia en las actividades.

En cada localización, las mediciones se realizaron, en cumplimiento de las normas, sobre un eje perpendicular a la línea, a un mismo nivel y a un metro de altura desde el piso en la zona más cercana del conductor del terreno.

Las determinaciones se efectuaron en un punto seleccionado en función de la proximidad al terreno natural, la proximidad del sistema de transmisión futuro.

B. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO Y ESPECIFICACIONES A EMPLEAR

Se recomienda el empleo de equipo de muestreo para medir campos electromagnéticos de acuerdo con el estándar E50081-1:1992, el mismo que deberá utilizarse teniendo en cuenta las siguientes especificaciones:

- Temperatura de operación 0-50 °C
- Humedad máxima 90% (0-35 °C)

C. MEDICIÓN

Para mediciones de campos eléctricos, campos magnéticos y densidad de flujo magnético bajo las líneas de transmisión, distribución e instalaciones eléctricas, se utiliza un medidor de las variables antes descritas a un metro de altura sobre el nivel del piso.

6.1.4.3.4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos del año 2019 corresponden a monitoreos efectuados por certificaciones del Perú S.A. y los proporcionados por APS Ingenieros S.A.C. al año 2020.

En el Cuadro 6.21 se muestran los niveles de concentración de radiaciones no ionizantes obtenidos en los puntos de medición de ruido ambiental del proyecto, los cuales serán comparados con los

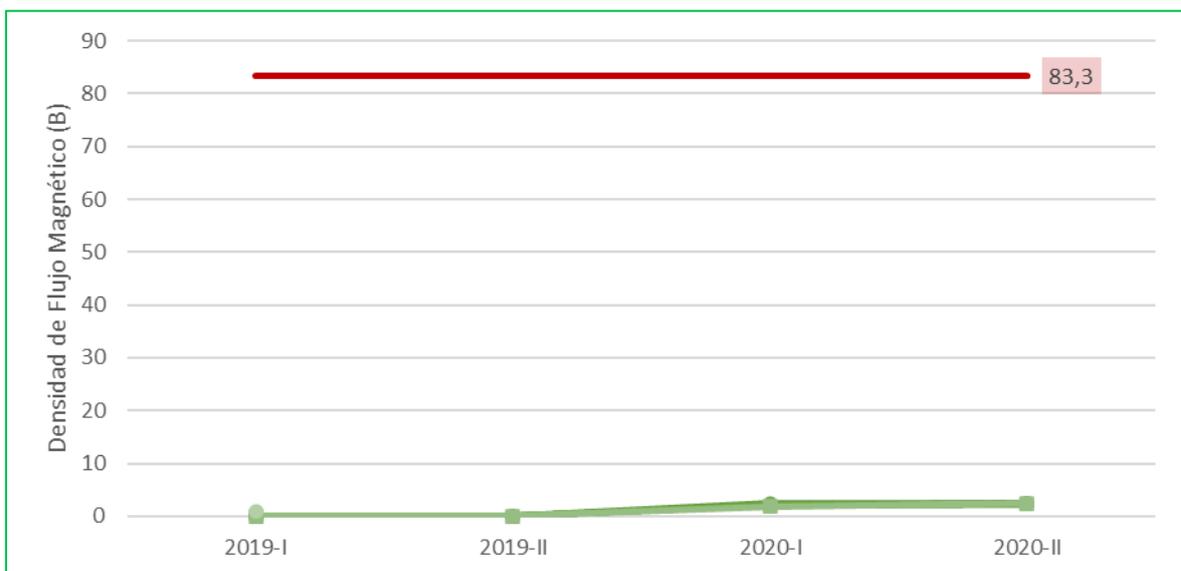
Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM. Así mismo, en las siguientes figuras se aprecia los resultados obtenidos del año 2019 y 2020.

Cuadro 6.21. Resultados de monitoreo de radiaciones electromagnéticas

Punto de muestreo	Parámetros	2019-I	2019-II	2020-I	2020-II
CM-01	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,04	0,01	1,927	2,458
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	11,11	2,94	1,015	0,95
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,03	0,01	1,533	1,956
CM-02	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,03	0,03	1,996	2,345
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	8,91	8,22	1,019	0,967
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,02	0,02	1,588	1,866
CM-03	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,02	0,02	2,408	2,408
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	7,27	6,75	1,003	1,003
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,02	0,02	1,916	1,916
CM-05	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,02	0,03	1,92	2,327
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	7,27	8,65	1,042	0,946
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,02	0,02	1,527	1,852
CM-06	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,02	0,03	1,895	2,394
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	5,14	9,25	0,993	0,97
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,01	0,02	1,508	1,905
CM-04	Densidad de Flujo Magnético (B)	0,02	0,02	1,985	2,413
	Intensidad de Campo Eléctrico (E)	5,14	6,93	0,993	0,853
	Intensidad de Campo Magnético (H)	0,01	0,02	1,579	1,92

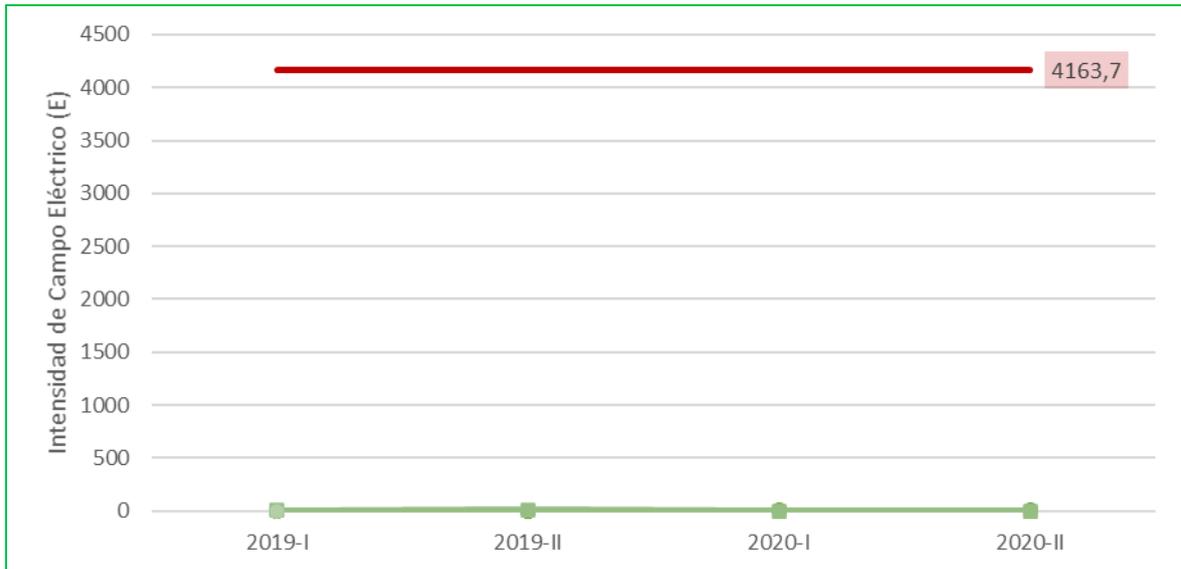
Fuente: Informes de monitoreo ambiental, ATN2 S.A. 2021

Figura 6.29. Resultados de Densidad de Flujo Magnético (B)



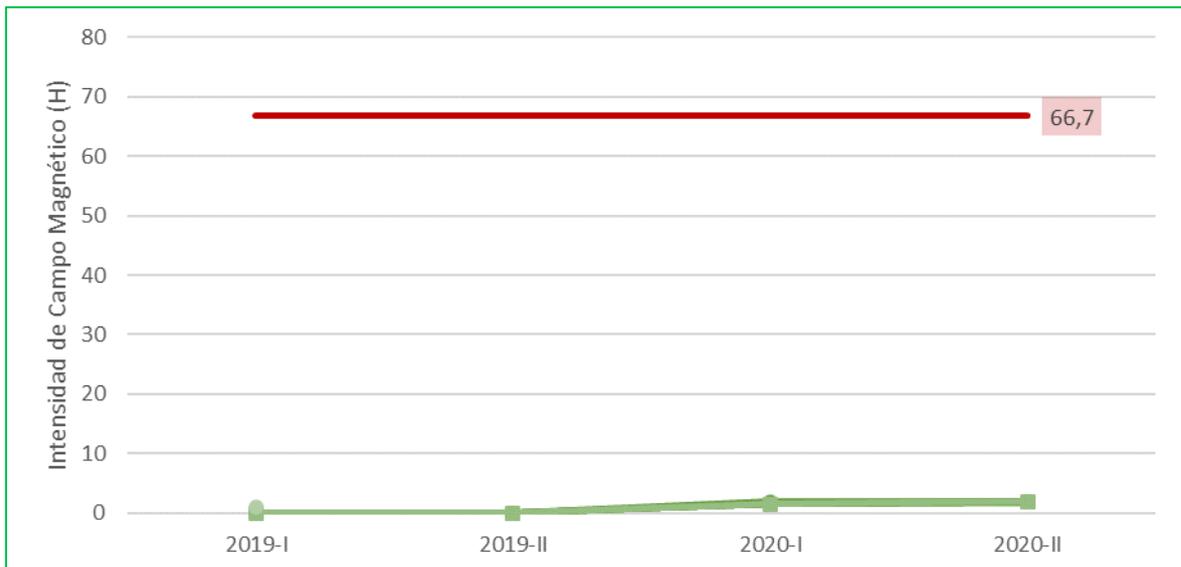
Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.30. Resultados de Intensidad de Campo Eléctrico (E)



Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.31. Resultados de Intensidad de Campo Magnético (H)



Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.4.3.5. CONCLUSIONES

Los niveles de concentración de radiaciones no ionizantes obtenidos en los puntos de medición del proyecto no superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones No Ionizantes aprobados mediante Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

6.1.5. HIDROGRAFÍA

La línea de transmisión tiene 131,97 km de longitud y se inicia sobre los 4115 m.s.n.m. (S.E. Cotaruse) en el flanco sur de la cordillera andina. Presenta un recorrido inicial por la cuenca alta del río Chalhuanca (río Cotaruse), y por su margen derecha llega a altitudes de entre 4450 m.s.n.m. (Torre T85) y 4700 m.s.n.m. (Torre T170) en la subcuenca alta del río Antabamba. Posteriormente, recorre la subcuenca baja de los ríos Vilcabamba y Chaluahuacho cruzando los valles de Mollebamba y Jajantía en la subcuenca del río Antabamba (Torres T85 a T170) y el río de Oropesa en la cuenca del río Vilcabamba (Torres T182 a T281). Finalmente, en el tramo final, la L.T. recorre la subcuenca media del río Chaluahuacho hasta los 4600 m.s.n.m., y para luego descender a la S.E. Ferrobamba a 4200 m.s.n.m.

Cuadro 6.22. Principales Fuentes de Agua que intersecan la Línea de Transmisión

N°	Tipo	Intersección	Nombre	Subcuenca
1	Quebrada	T3-T4	Jacultamayoc	Chalhuanca
2	Río	T25-T26	Promesa	Chalhuanca
3	Quebrada	T30-T31	Tambo	Chalhuanca
4	Quebrada	T41-T42	Llantania	Chalhuanca
5	Río	T69-T70	Caraybamba	Chalhuanca
6	Río	T111-T112	Mollebamba	Antabamba
7	Río	T138-T139	Jajantía	Antabamba
8	Río	T217-T218	Oropesa	Vilcabamba
9	Quebrada	T255-T256	Pampacancha	Vilcabamba
10	Río	T286-T287	Chichina	Chaluahuacho

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.1.5.1. DESCRIPCIÓN DE SUBCUENCAS

6.1.5.1.1. SUBCUENCA DEL RÍO CHALHUANCA

El río Chalhuanca nace de la confluencia de los ríos Cotaruse y Caraybamba a la altura de la localidad de Chalhuanca; el río Cotaruse, a su vez, se origina en la unión de los afluentes Condorcarca e Iscahuaca a la altura del poblado de Promesa, que le presta su nombre hasta que, aguas abajo, cambia a Cotaruse al pasar por la localidad homónima; el río Caraybamba, finalmente, nace en la confluencia del afluente Jalachaca y la quebrada Soripunco a la altura del poblado de Tintaya, conservando su nombre hasta confluir con el Cotaruse.

En esta subcuenca existen numerosos nevados y cerros pertenecientes a los Andes del Sur, entre los principales se encuentran los cerros Pillone (4550 m.s.n.m.), Ichumarca (4500 m.s.n.m.), Quesococha (4800 m.s.n.m.), Sotaya (4900 m.s.n.m.), Callancani (4400 m.s.n.m.), Chucchurani (4650 m.s.n.m.), Ana Sumi (4850 m.s.n.m.), Jatún Anillo (4750 m.s.n.m.), Aycho (4900 m.s.n.m.),

Pumanuta (4900 m.s.n.m.), Runtucocha (4950 m.s.n.m.) y Huarajo (4800 m.s.n.m.); además de los nevados Runalejos (4650 m.s.n.m.) y Piste (5100 m.s.n.m.).

La subcuenca analizada del río Chalhuanca, desde la naciente (confluencia del río Cotaruse y Caraybamba) hacia aguas arriba, tiene un área de drenaje de 1549,2 km²; su perímetro es de 209,3 km y posee un índice de pendiente de 0,12; el río Chalhuanca tiene una pendiente de 5% y es de quinto orden, con un factor de forma de 0,47 que indica una cuenca ligeramente alargada; su densidad de drenaje es igual a 0,04 km de curso de agua por km² de superficie y tiene una altitud media de aproximadamente 4355 m.s.n.m. La confluencia del Chalhuanca con el Antabamba da origen al río Pachachaca, y que a su vez es tributario del Apurímac por su margen izquierda, por lo que pertenece a la vertiente del océano Atlántico. Esta cuenca tiene numerosas lagunas andinas en la parte alta.

6.1.5.1.2. SUBCUENCA DEL RÍO ANTABAMBA

El río Antabamba, que nace de la confluencia del río Jajantia y la quebrada Sajuara, se une al Chalhuanca y forma el Pachachaca; ambos cursos de agua, de carácter torrentoso, dan lugar al río Antabamba y nacen en la zona sur occidental de la cordillera, a altitudes de 5200 m.s.n.m.; entre sus principales afluentes tenemos al río Mollebamba/Quilla por su margen izquierda.

En esta cuenca existen numerosos nevados y cerros pertenecientes a los Andes del sur, y entre los principales se encuentran los cerros Pucarumi (4600 m.s.n.m.), Huarajo (4800 m.s.n.m.), Surapata (5000 m.s.n.m.), Soralanche (5000 m.s.n.m.), Culimayoc (4750 m.s.n.m.) y Huancarane (4750 m.s.n.m.); así como los nevados Lunco (5200 m.s.n.m.), Tranca (5250 m.s.n.m.), Intiutca (5150 m.s.n.m.), Sara Sara (5150 m.s.n.m.), Huacchahuaña (5150 m.s.n.m.), Uchusojasa (5100 m.s.n.m.), Uchuy Sara Sara (5100 m.s.n.m.), Supumarca (5200 m.s.n.m.), Chancara (5200 m.s.n.m.) y Parco (5200 m.s.n.m.).

La cuenca analizada del río Antabamba, hasta la confluencia de la quebrada Pampahuasi por su margen izquierda, a la altura del poblado de Turisa/Tarisa, tiene un área de drenaje de 1769,2 km²; el perímetro de la subcuenca es 255,48 km y su índice de pendiente de 0,13, con una pendiente de 4,0%; es de quinto orden, con un factor de forma de 0,38 que indica una cuenca ligeramente alargada y oblonga; su densidad de drenaje es igual a 0,04 km de curso de agua por km² de superficie de subcuenca y tiene una altitud media de aproximadamente 4425 m.s.n.m. Las aguas del Antabamba se unen al Chalhuanca formando el río Pachachaca, cuyas aguas son entregadas al Apurímac por su margen izquierda, y pertenece a la vertiente del océano Atlántico. Esta cuenca tiene numerosas lagunas en la parte alta.

6.1.5.1.3. SUBCUENCA DEL RÍO VILCABAMBA

El río Vilcabamba nace de la confluencia de los ríos Parajay (Llanja) y Oropesa. En su recorrido recibe aportes de los ríos Chuquibambilla (por su margen izquierda) y Trapiche (por su margen derecha), para finalmente tributar al río Apurímac por su margen izquierda.

En esta subcuenca existen numerosos nevados y cerros pertenecientes a los Andes del sur, entre los principales se encuentran los nevados Huamancharpa (5100 m.s.n.m.), Cuscuchile (5100 m.s.n.m.), Chancohuañachico (5350 m.s.n.m.), Salle (5250 m.s.n.m.), Pocohuari (5300 m.s.n.m.), Huayunca (5300 m.s.n.m.), Calasaya (5300 m.s.n.m.), Huaytane (5400 m.s.n.m.), Chancoaña (5400 m.s.n.m.) y Malmanya (5100 m.s.n.m.); así como los cerros Valenzuela (5050 m.s.n.m.) y Sora Orjo (4600 m.s.n.m.).

Hasta su confluencia con el río Trapiche, la cuenca del río Vilcabamba ocupa un área de drenaje de 2467,99 km², siendo su perímetro de 338,6 km y su índice de pendiente de 0,12; el río Vilcabamba tiene una pendiente de 3% y es de quinto orden, con un factor de forma de 0,24 que indica una cuenca alargada, cuya densidad de drenaje es igual a 0,04 km de curso de agua por km² de superficie y tiene una altitud media de aproximadamente 4333 m.s.n.m. El Vilcabamba pertenece a la vertiente del océano Atlántico, por lo que aguas abajo descargan al Apurímac. Esta subcuenca también posee numerosas lagunas en la parte alta.

6.1.5.1.4. SUBCUENCA DE LA QUEBRADA CHALHUAHUACHO

El río Chalhuahuacho nace de la confluencia de los ríos Record y Ceuñama, y que forman el Punanqui, tributario del río Santo Tomás. Perteneciente a la vertiente del océano Atlántico, el Chalhuahuacho descarga sus aguas al río Apurímac por su margen izquierda.

En esta cuenca existen numerosos nevados y cerros pertenecientes a los Andes del sur, y entre los principales están los nevados Inticancha (4900 m.s.n.m.) y Santiago (5050 m.s.n.m.); además, los cerros Leulencane (4900 m.s.n.m.), Llullucha Orjo (4600 m.s.n.m.), Cejrapaña (4250 m.s.n.m.) y Caleta (4250 m.s.n.m.). Por otro lado, la cuenca del río Chalhuahuacho, analizada hasta antes de su confluencia con el río Chila, tiene un área de drenaje de 471,7 km² y su perímetro es de 122,87 km, con un índice de pendiente de 0,15. Es de cuarto orden, con una pendiente de 4% y un factor de forma de 0,31 que indica una cuenca ligeramente alargada. Su densidad de drenaje es igual a 0,08 km de curso de agua por km² de superficie de subcuenca y, además, tiene una altitud media de 4229 m.s.n.m.

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.2.1. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

El presente acápite presenta información de la caracterización del medio biológico correspondiente al Plan Ambiental Detallado (PAD) del Proyecto “línea de transmisión 220 kv Cotaruse - Las bambas y ampliación de la subestación Cotaruse”. Cabe mencionar, que la información para la elaboración de este acápite, fue obtenida de los trabajos de campo realizados durante la temporada seca (setiembre 2020) y húmeda (enero 2021) en el área de influencia del Proyecto, posterior a la obtención de la autorización para la realización de estudios del patrimonio en el marco del instrumento de gestión ambiental, que fue aprobado mediante RDG N° D000171-2020-MINAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, de fecha 08 de setiembre de 2020, documento que se adjunta en el **Anexo 06.4**.

6.2.2. ECOSISTEMAS TERRESTRES

6.2.2.1. ECORREGIÓN

El área de estudio se encuentra ubicado dentro de la ecorregión Puna según la clasificación ecológica de Brack (1986). Esta ecorregión se extiende sobre los 3800 m.s.n.m., llegando, inclusive, a altitudes superiores a los 6000 m.s.n.m. El clima extremo es predominantemente frío; por encima de los 5000 m.s.n.m. se torna gélido (Brack, 1986).

La Puna presenta un relieve variado, en el que predominan amplias planicies (mesetas y zonas onduladas); las cuales son interrumpidas por zonas rocosas, accidentadas y escarpadas cimas cordilleranas con altitudes que alcanzan entre los 5000 y 6000 m.s.n.m. Esta ecorregión representa el origen natural del recurso hídrico, proveniente de los deshielos de la cordillera de Los Andes (Brack, 1986). A pesar de estos factores adversos, posee una fauna diversa y muy original.

6.2.2.2. ZONAS DE VIDA

Las zonas de vida presentes en el área de evaluación fueron determinadas empleando el mapa ecológico del Perú (ONERN, 1976) y la guía explicativa del mismo (INRENA, 1995); las cuales, están basadas en el Sistema Bioclimático de Holdridge (Camacho et al., 2017). En el área de estudio se identificó una zona de vida correspondiente al Bosque Húmedo Montano Subtropical

Esta zona de vida, según el diagrama Bioclimático de Holdridge, la biotemperatura media anual mínima es de 6°C y la máxima es de 12°C el volumen de precipitación anual se encuentra entre los 500 y 1,000mm y el promedio de evapotranspiración potencial varía entre 0.5 y 1 vez el valor de precipitación, ubicándose en la provincia de humedad de: HÚMEDO.

6.2.2.3. ECOSISTEMAS

La clasificación de los ecosistemas terrestres se determinó mediante el empleo del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019), que considera la región natural, bioclima, cobertura vegetal, fisiografía y pisos ecológicos. En el área de estudio se identificaron 3 ecosistemas: Pajonal de Puna Húmeda (Pjph), Zona agrícola (Agri) y Matorral andino (Ma). A continuación, se describe cada ecosistema.

A. PAJONAL DE PUNA HÚMEDA (PJPH)

Este ecosistema altoandino presenta vegetación herbácea constituida principalmente por céspedes dominados por gramíneas de porte bajo y pajonales dominados por gramíneas que crecen amacolladas, dispersas y son de tallo y hojas duras, y algunas asociaciones arbustivas dispersas; intercalándose vegetación saxícola en los afloramientos rocosos. Puede ocupar terrenos planos u ondulados o colinas de pendiente suave a moderada. Presenta una cobertura de 35-50% y su altura generalmente no supera 1.5 metros.

B. ZONA AGRÍCOLA (AGRI)

Esta zona intervenida 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 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. MATORRAL ANDINO (MA)

Este ecosistema andino con distribución amplia a nivel nacional que abarca tres tipos de matorrales (matorral montano, matorral de puna seca y matorral andino), con rango altitudinal de 1500 hasta 4500 m s. n. m. Se caracteriza por la presencia de vegetación leñosa y arbustiva de composición y estructura variable, con una cobertura de suelo superior al 10 % que se extiende por más de 0,5 hectárea, y cuya altura sobre el suelo no supera los 4 metros. En el matorral de puna seca se aprecian áreas extensas de “tola” (*Parastrephia* spp.), así como *Lepidophyllum quadrangulare*, *Baccharis* spp. y otras especies; en el matorral montano se aprecian arbustos esclerófilos y arbolillos de hasta 2 metros y presencia de epífitas; y en el matorral andino propiamente dicho dominan matorrales con árboles de manera dispersa y cactáceas.

6.2.2.4. COBERTURA VEGETAL

De acuerdo con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a), el área de estudio comprende 3 tipos de cobertura vegetal, siendo éstas: Pajonal andino, Agricultura costera y andina

y Matorral arbustivo. En el Cuadro 6.23, se presenta las coberturas vegetales identificadas para el presente proyecto.

A. PAJONAL ANDINO

Este tipo de cobertura vegetal está conformado mayormente por herbazales ubicado en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3800 y 4800 m. s. n. m. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares. En esta gran unidad de cobertura vegetal se ha integrado por efectos de la escala de mapeo, en 3 subunidades, fisonómicamente y florísticamente diferentes, tales como: pajonal (hierbas en forma de manojos de hasta 80 cm de alto), césped (hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto) y tolar (arbustos de hasta 1,20 m de alto).

B. AGRICULTURA COSTERA Y ANDINA

Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino.

C. MATORRAL ARBUSTIVO

Este tipo de cobertura vegetal se encuentra distribuido ampliamente en la región andina, desde aproximadamente 1500 hasta 3800 m. s. n. m. en la zona sur y centro del país, y desde 1000 hasta los 3000 m. s. n. m. en la zona norte del país, es decir, en ambos casos, hasta el límite de los pajonales naturales.

Este tipo de cobertura constituye un recurso importante para la población rural, tanto como provisión de leña como el uso como plantas medicinales. Asimismo, se ubica en tierras con aptitud forestal y en tierras de protección, presentando las primeras un buen potencial para el desarrollo de proyectos de reforestación con fines comerciales y, de conservación y protección de cuencas.

6.2.2.5. UNIDADES DE VEGETACIÓN

Para determinar las unidades de vegetación presentes en el área de estudio, se empleó el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015a) y el análisis de imágenes satelitales. Asimismo, estas fueron corroboradas por el especialista de vegetación durante la evaluación de campo. De acuerdo a ello, se identificaron 3 unidades de vegetación: Pajonal andino, Agricultura andina y Matorral arbustivo. A continuación, se describe cada unidad de vegetación.

A. PAJONAL ANDINO

Comunidad vegetal dominada por especies de gramíneas y graminoides, que crecen en forma de manojos con alturas de hasta 60 cm, debajo del cual se puede desarrollar un estrato cespitoso con inclusiones de especies de porte bajo. Entre los pastos, también pueden desarrollarse especies de porte arbustivo. Entre las especies que habitan este tipo de ambiente, se pueden mencionar a las gramíneas: *Festuca rigescens* (familia Poaceae), *Festuca dolichophylla* (familia Poaceae), *Calamagrostis vicunarum* (familia Poaceae), entre otras. En esta unidad de vegetación se observó pastoreo de ganado vacuno.

Asimismo, es importante mencionar que no se identificaron lugares de importancia ecológica como bebederos, dormideros, sitios de anidamiento, entre otros.

B. AGRICULTURA ANDINA

Congrega a la vegetación silvestre asociada a zonas de cultivo que se encuentran en descanso, hasta esperar que las condiciones de fertilidad del suelo mejoren. Muchas de las cuales son especies introducidas, difíciles de erradicar por el agricultor o empleadas como forraje. Sobresalen las familias Asteraceae y Poaceae, siendo la especie predominante *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae). También se observan algunos arbustos espinosos que forman parte de los cercos vivos de las chacras adyacentes, las cuales sirven para el pastoreo de ganado vacuno.

Asimismo, es importante mencionar que no se identificaron lugares de importancia ecológica como bebederos, dormideros, sitios de anidamiento, entre otros.

C. MATORRAL ARBUSTIVO

El matorral está conformado por coberturas arbustivas que ocupan el estrato superior del matorral y por coberturas de herbáceas en el estrato inferior. Se encuentran creciendo en las laderas montañosas de pendientes moderadas. Destacan las familias Asteraceae y Poaceae, sobresaliendo los arbustos: *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae), *Senna birostris* (familia Fabaceae), *Berberis commutata* (familia Berberidaceae), *Barnadesia horrida* (familia Asteraceae), entre otras; asociadas con algunas suculentas y herbáceas de menor porte. En esta unidad de vegetación se observó pastoreo de ganado vacuno.

Asimismo, es importante mencionar que no se identificaron lugares de importancia ecológica como bebederos, dormideros, sitios de anidamiento, entre otros.

6.2.2.6. ESTACIONES DE MUESTREO

Para la caracterización de la flora y fauna terrestre se establecieron 3 estaciones de muestreo, las cuales fueron distribuidas de acuerdo con los criterios de extensión de la cobertura vegetal, asociación a los componentes, accesibilidad e integridad del personal de campo, entre otros. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación final de las estaciones de muestreo de flora y fauna.

Cuadro 6.23. Ubicación de las estaciones de muestreo de flora por unidad de vegetación

Estación de Muestreo	Coordenadas UTM (Datum WGS 84 - Zona 19)		Estructura	Cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Unidad de vegetación
	Este (m)	Norte (m)			
EM-01	703 136	8 405 788	Torre 66	Pajonal andino	Pajonal andino
EM-02	704 699	8 406 945	Torre 69	Agricultura costera y andina	Agricultura andina
EM-03	724 012	8 407 863	Torre 115	Matorral arbustivo	Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3. CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE FLORA Y FAUNA TERRESTRE

6.2.3.1. METODOLOGÍA

6.2.3.1.1. MÉTODOS DE CAMPO

A. FLORA

A.1. INVENTARIO

El muestreo del inventario se realizó a lo largo del área del proyecto, abarcando parcelas de áreas de 50 m x 50 m aproximadamente.

A.2. TRANSECTOS DE INTERCEPCIÓN DE PUNTO

El punto de intersección o intercepción es un método utilizado para determinar la estructura y composición de una formación vegetal. También es apto para muestrear vegetación graminoide y arbustiva, siendo utilizada en muchos casos para documentar la estructura de la vegetación, determinando la cobertura de cada una de las formas de vida en los diferentes estratos (clases de altura), siendo adecuado para comunidades vegetales donde es difícil discriminar individuos (hierba, graminoide, subarbusto, arbusto, árbol, etc.). El método consiste en extender una cinta métrica de 10 m, sobre la cual se cuenta el número de veces (toques) que una varilla contacta cada planta al descender hasta el suelo, las lecturas serán en puntos ubicados cada 10 cm. Los toques fueron considerados para calcular el porcentaje de cobertura promedio de cada especie. La cobertura fue expresada como porcentaje y se considera que el total de cobertura de todas las especies, en un tipo de vegetación, puede exceder el 100% debido al traslape de los individuos en dicha comunidad, a lo que se denomina cobertura estratificada (Smith, 1983; Goldsmith et al. 1986). Asimismo, se realizó una evaluación cualitativa (inventario florístico) alrededor de los

transectos de intercepción de punto, lo cual permitió un registro completo de flora por estación de muestreo.

Los datos de campo se complementaron con observaciones adicionales como forma de crecimiento, abundancia relativa y grado de influencia antrópica, así como con fotografías.

A.3. TRANSECTOS DE BANDA

Se establecieron transectos en bandas de 50 m x 5 m para los tipos de vegetación arbustiva. En cada transecto, se analizó la composición de especies y se estimó el porcentaje de cobertura de cada especie.

En cada transecto se registraron los siguientes datos:

- Ubicación geográfica con coordenadas en unidades Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 84, Zona 18S.
- Altitud en metros sobre el nivel del mar
- Lista completa de especies de plantas registradas en cada punto de los transectos.

A.4. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

El reconocimiento y determinación de la flora durante el desarrollo del trabajo de campo se realizará en base a la clave especializada de Gentry (1993). Asimismo, se realizará comparaciones con las colecciones digitales del Neotropical Herbarium Specimens del Field Museum of Chicago (Field Museum Herbarium, 2020) y se empleará Claves de Familias de Gymnospermae y Angiospermae de Vásquez y Rojas (2016), Tovar (1993, 2002), entre otras. Para la nomenclatura de las especies de flora se utilizó la versión más actual de la base de datos de Trópicos (<http://www.tropicos.org/>) y el Índice Internacional de Nombres para las Plantas – IPNI. El sistema de clasificación de flora será basado en el sistema APG IV (Angiosperm Phylogeny Group, 2016).

En caso sea necesario se coleccionarán muestras botánicas para la determinación de las especies, las cuales serán depositadas en el herbario del Museo de Historia Natural de la UNMSM.

A.5. ESFUERZO DE MUESTREO

La evaluación de la flora y vegetación fue realizada en tres unidades de vegetación: Pajonal andino, Agricultura andina y Matorral arbustivo. Se utilizó métodos cuantitativos y cualitativos. El método cuantitativo empleó transectos de Intercepción de Punto para el Pajonal andino, Agricultura andina y, transectos de Banda para el Matorral arbustivo. En tanto que, la evaluación cualitativa fue realizada para obtener el inventario florístico y caracterizar la vegetación de forma general.

En total fueron evaluadas 3 estaciones de muestreo y 12 transectos (8 transectos de Intercepción de Punto y 4 transectos de Banda): 6 transectos para cada temporada de evaluación. En el siguiente cuadro se presenta el esfuerzo de muestreo realizado para la evaluación de la flora y vegetación.

Cuadro 6.24. Unidades de muestreo de la vegetación en el área de estudio.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Unidades de Muestreo	N° de Unidades de Muestreo	Unidades de Muestreo	N° de Unidades de Muestreo
Pajonal andino	*EM-01	Ve01-T1 Ve01-T2	2	Ve01-T1 Ve01-T2	2
Agricultura andina	*EM-02	Ve02-T1 Ve02-T2	2	Ve02-T1 Ve02-T2	2
Matorral arbustivo	**EM-03	Ve03-T1 Ve03-T2	2	Ve03-T1 Ve03-T2	2
Total		6	6	6	6

*Estaciones evaluadas por medio de transectos de Intercepción de Punto

**Estaciones evaluadas por medio de transectos de Bandas

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cabe mencionar que, la cantidad de unidades de muestreo estuvo sujeta a factores de accesibilidad y seguridad del personal. Asimismo, evaluar dos unidades de muestreo de flora por cada estación de muestreo fue representativo, tal como se demuestra en las curvas de acumulación del literal G. (ítem 6.2.3.2.1.).

En el **Mapa LBB-01**, se presenta las coordenadas de las unidades de muestreo de flora.

B. MAMÍFEROS

B.1. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES

Para la evaluación de mamíferos menores terrestres se instalaron y mantuvieron activos dos transectos por noche y estación de muestreo (trampeo sistematizado), cada uno de ellos con 30 estaciones de trampas separadas entre ellas 10 m (60 trampas en total por noche) a lo largo de una distancia mínima de 300 m. Se consideró que el espécimen en lo posible, capturado vivo para realizar un inventario completo de este grupo (Wilson et al., 1996), 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.

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

B.2. MAMÍFEROS MENORES VOLADORES

Para el inventario de murciélagos se empleó el método de redes de neblina, las cuales fueron instaladas en la entrada de refugios o lugares de forrajeo. El número de unidades muestrales fue de 5 redes de niebla por noche de muestreo las cuales tuvieron una separación promedio de 20 m entre una y otra (tomando en cuenta el punto medio de cada red de niebla) y sólo fueron instaladas en el Matorral arbustivo.

La captura se realizó durante la actividad de forrajeo de los murciélagos (Jones et al., 1996), por ello, las redes fueron instaladas entre las 17:30 y 18:00 horas para capturar aquellas especies que inician su actividad antes de la puesta de sol. El tiempo de revisión de las redes será cada treinta minutos para evitar el daño a las redes y el estrés en los animales agilizando el retirado de los murciélagos (Aguirre, 2007).

B.3. MAMÍFEROS MAYORES

Se aplicará el método de censos, el que consistirá en censar los mamíferos a través de una ruta de desplazamiento considerando una línea o transecto de 2 Km (ida y vuelta). La actividad consiste 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 (huellas, pelos, heces).

Los recorridos se realizaron en horario diurno entre las 06:00 hasta las 12:00 horas y nocturno entre las 18:00 hasta las 22:00 horas. 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 realizó la búsqueda intensiva de especies, rastros o vocalizaciones y se tomará 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.

Finalmente, con el fin de confirmar la presencia de especies en el área del proyecto, se realizaron comunicaciones personales (entrevistas abiertas) a los apoyos locales de la zona que participaron en el muestreo.

B.4. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la identificación taxonómica se emplearon diferentes claves taxonómicas y/o literaturas especializadas como: Pearson (1951), Patton et al. (2015), entre otros. Para la nomenclatura y sistema de clasificación taxonómica de mamíferos mayores se utilizó la bibliografía de Pacheco et al. (2020) y Patton et al. (2015).

B.5. ESFUERZO DE MUESTREO

En las 3 estaciones de muestreo evaluadas se estableció 1 transecto, donde se realizaron recorridos diurnos o nocturnos de 2 km cada uno para mamíferos mayores, líneas de 30 trampas tipo Sherman para mamíferos menores terrestres e instalación de redes para mamíferos menores voladores. Es preciso señalar que, en el caso de mamíferos mayores, los recorridos diurnos y nocturnos, fueron realizados en el mismo transecto de evaluación. En total, se realizó un esfuerzo muestral de 6 km, 180 trampas sherman/noche y 60 redes/hora. En las siguientes figuras, se presenta el esfuerzo muestral para mamíferos mayores, mamíferos no voladores y mamíferos menores voladores.

Cuadro 6.25. Esfuerzo de muestreo de Mamíferos Mayores por unidad de vegetación, tipo de metodología y temporada de evaluación.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca			Temporada húmeda		
		Unidades de Muestreo	N° de Transectos	Recorrido por Transecto	Unidades de Muestreo	N° de Transectos	Recorrido por Transecto
Pajonal andino	EM-01	MM01-1	1	2 km	Mm01-1	1	2 km
Agricultura andina	EM-02	MM02-1	1	2 km	Mm02-1	1	2 km
Matorral arbustivo	EM-03	MM03-1	1	2 km	Mm03-1	1	2 km
Total		3	3	6 km	3	3	6 km

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 6.26. Esfuerzo de muestreo de Mamíferos Menores Terrestres por unidad de vegetación, tipo de metodología y temporada de evaluación.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Unidades de Muestreo	N° de Trampas	Unidades de Muestreo	N° de Unidades de Muestreo
Pajonal andino	EM-01	Mm01-1	30	Mm01-1	30
		Mm01-2	30	Mm01-2	30
Agricultura andina	EM-02	Mm02-1	30	Mm02-1	30
		Mm02-2	30	Mm02-2	30
Matorral arbustivo	EM-03	Mm03-1	30	Mm03-1	30
		Mm03-2	30	Mm03-2	30
Total		6	180	6	180

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cuadro 6.27. Esfuerzo de muestreo de Mamíferos Menores Voladores por unidad de vegetación, tipo de metodología y temporada de evaluación.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Unidades de Muestreo	N° de Redes	Unidades de Muestreo	N° de Redes
Matorral arbustivo	EM-03	5	60 horas - red	5	60 horas - red
Total		5	60 horas - red	5	60 horas - red

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el **Mapa LBB-01** se muestra las estaciones de muestreo biológico.

C. AVES

C.1. PUNTOS DE CONTEO (PC)

El método denominado Puntos de conteo (Ralph et al., 1996a) consiste en establecer un número determinado de puntos en las estaciones de muestreo sobre la cual las aves son censadas a través del avistamiento directo, mediante el empleo de binoculares, y escaneo auditivo. Los 10 puntos de conteo establecidos fueron separados por 100 m uno de otro. El tiempo de observación empleado en cada punto de conteo fue de 10 minutos aproximadamente, considerando unos tres minutos para fines de anotación y registro de las condiciones ambientales en el momento de la evaluación. El censo de aves inicio a partir de las 7:00 horas hasta las 17:00 horas aproximadamente, tiempo en el cual las aves registran una mayor actividad.

Cada punto de conteo fue georreferenciado y caracterizado en cuanto al tipo de vegetación, suelo, pendiente, cantidad de hojarasca en el suelo, actividades antropogénicas, entre otras. Asimismo, fueron registradas las aves de forma directa (observación) con la ayuda de un binocular (8 x 45 mm), y de forma indirecta por regúrgitos, plumas, cantos, nidos, etc.

C.2. REDES DE NEBLINA (RN)

Este método es complementario permite capturar, fotografiar, registrar y determinar las especies de aves presentes en la zona a evaluar (Ralph et al., 1996b; MINAM, 2015). Las cinco redes de neblina fueron dispuestas tomando ventaja de espacios como árboles caídos, cursos de agua, vegetación densa, etc., debido a la topografía del terreno.

Las redes fueron revisadas cada media hora, y se procedió de la siguiente manera: la identificación taxonómica de cada ave capturada en la red se realizó con ayuda de la Guía de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2010), luego se registraron los datos: sexo, en caso de que presentara algún tipo de dimorfismo, hora de captura y código de red.

C.3. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

Para la determinación taxonómica in situ se empleó la guía de aves del Perú (Schulenberg, 2010). Para la nomenclatura y sistema de clasificación de aves se utilizará la base de datos de Plenge (2021).

C.4. ESFUERZO DE MUESTREO

En cuanto al esfuerzo de muestreo aplicado en el área de estudio, por estación de muestreo y unidad de vegetación se establecieron 10 puntos de conteo y 5 redes de neblina en cada temporada de evaluación. En el siguiente cuadro se presenta el esfuerzo de muestreo.

Cuadro 6.28. Esfuerzo de muestreo de aves por unidad de vegetación, tipo de metodología y temporada de evaluación.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
		N° de Puntos de Conteo	N° de redes de neblina	N° de Puntos de Conteo	N° de Redes de neblina
Pajonal andino	EM-01	10	5	10	5
Agricultura andina	EM-02	10	5	10	5
Matorral arbustivo	EM-03	10	5	10	5
Total		30 PC	15 RN	30 PC	15 RN

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Es importante mencionar que, el número de unidades de muestreo estuvo sujeta a factores de accesibilidad y seguridad del personal. Asimismo, evaluar la evaluación de las unidades de muestreo de aves por cada estación de muestreo fue representativo, tal como se demuestra en las curvas de acumulación del literal G. (ítem 6.2.3.2.3).

En el **Mapa LBB-01** se muestra las estaciones de muestreo.

D. HERPETOLOGÍA

D.1. BÚSQUEDA POR ENCUENTROS VISUAL (VES)

Este método es empleado para determinar la riqueza y medir la abundancia relativa, por tanto, es apropiado para inventarios y estudios de muestreo (Crump y Scott, 2001). El VES es ampliamente usado y recomendado para evaluaciones en grandes áreas donde los hábitats son uniformes y con buena visibilidad (Crump y Scott, 2001). El VES consiste en la búsqueda detallada de anfibios y reptiles sobre el sustrato, bajo piedras, rocas y entre la vegetación. En cada estación de muestreo, se establecieron cuatro (04) VES de 30 minutos cada uno. La distancia mínima de separación entre VES fue de 50 metros aproximadamente. Los VES se realizaron de día y de noche.

Los individuos registrados fueron identificados, fotografiados y liberados. Los datos que se registraron fueron fecha, hora, lugar, tipo de hábitat, microhábitats, condiciones climáticas, fecha, hora, especie, número de individuos, entre otras observaciones.

D.2. REGISTROS OPORTUNISTAS (RO)

Se realizaron registros oportunistas (Rodríguez y Knell, 2003) conocidos también como “encuentros oportunistas”, se realizaron en todo momento, ya sea por el evaluador de herpetología o por otros miembros de las demás especialidades. Las búsquedas oportunistas consistieron en registrar individuos de anfibios y reptiles, pero sin seguir un patrón sistemático de búsqueda. La información recogida de las búsquedas oportunistas se compiló como información de presencia/ausencia de especies con la finalidad de complementar la lista de especies de herpetofauna. Estas observaciones contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de anfibios y reptiles en una localidad (Manzanilla y Péfaur, 2000).

D.3. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA

La identificación y determinación taxonómica de los individuos capturados temporalmente, se realizó mediante soporte de literatura especializada en herpetofauna, tales como: catálogos, claves taxonómicas, descripciones de especies de Goicoechea et al. (2013), Aguilar et al. (2016), Duellman (2015), entre otros. Para la nomenclatura y sistema de clasificación se utilizó la base de datos de Frost (2021) para anfibios y Uetz et al. (2020) para reptiles.

D.4. ESFUERZO DE MUESTREO

El esfuerzo de muestreo empleado para la evaluación de herpetofauna fue de 12 horas/hombre. En el siguiente cuadro se detalla el esfuerzo de muestreo.

Cuadro 6.29. Unidades de muestreo de herpetofauna en el área de estudio.

Unidades de Vegetación (UV)	Estación de Muestreo	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Unidades de muestreo (UM)	Nº UM	Unidades de muestreo (UM)	Nº UM
Pajonal andino	EM01	He01-VES1, He01-VES2, He01-VES3, He01-VES4	4	He01-VES1, He01-VES2, He01-VES3, He01-VES4	4
Agricultura andina	EM02	He02-VES1, He02-VES2, He02-VES3, He02-VES4	4	He02-VES1, He02-VES2, He02-VES3, He02-VES4	4
Matorral arbustivo	EM03	He03-VES1, He03-VES2, He03-VES3, He03-VES4	4	He03-VES1, He03-VES2, He03-VES3, He03-VES4	4
Total		12	12	12	12

Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Mapa LBB-01** se muestra las estaciones de muestreo biológico.

6.2.3.1.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos levantados en campo se procesaron, lo cual permitió el análisis de diferentes variables o parámetros para cada grupo taxonómico, los cuales se resumen en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.30. Variables o parámetros de análisis por grupo taxonómico

Grupo Taxonómico		Variables o Parámetros a medir
Flora		Riqueza, frecuencia, abundancia, cobertura vegetal, diversidad alfa (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou), diversidad beta (Jaccard y Morisita-Horn), curva de acumulación, estado de conservación nacional (D.S. N° 043-2006-AG) e internacional (CITES, IUCN). Especies endémicas, claves, indicadores y/o con uso potencial.
Mamíferos	Menores terrestres	Riqueza, abundancia, diversidad alfa (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou), diversidad beta (Jaccard y Morisita-Horn), curva de acumulación, estado de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (CITES, IUCN) y gremios tróficos. Especies endémicas, claves, indicadores y/o con uso potencial.
	Menores voladores	Riqueza, abundancia, diversidad alfa (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou), diversidad beta (Jaccard y Morisita-Horn), curva de acumulación, estado de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (CITES, IUCN) y gremios tróficos. Especies endémicas, claves, indicadores y/o con uso potencial.
	Mayores	Riqueza, curva de acumulación, índice de ocurrencia y actividad, diversidad beta (Jaccard), estado de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (CITES, IUCN) y gremios tróficos. Especies endémicas, claves, indicadores y/o con uso potencial.
Herpetología		Riqueza, abundancia, diversidad alfa (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou), diversidad beta (Jaccard y Morisita-Horn), curva de acumulación, estado de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (CITES, IUCN) y gremios tróficos. Especies endémicas, claves, indicadores y/o con uso potencial.
Aves		Riqueza, abundancia, diversidad alfa (Shannon-Wiener, Simpson, Margalef y Pielou), diversidad beta (Jaccard y Morisita-Horn), estado de conservación nacional (D.S. N° 004-2014-MINAGRI) e internacional (CITES, IUCN), curva de acumulación y gremios tróficos. Especies endémicas, claves, indicadores, migratorias y/o con uso potencial. Áreas de Endemismo de Aves (EBAs) y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (IBAs).

Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se describen las variables y/o parámetros.

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 muestreo y unidades de vegetación del área de estudio.

B. ABUNDANCIA:

Representa la cantidad de individuos de cada especie registrada en un hábitat, comunidad, unidad de muestreo y/o estación de muestreo.

C. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA

C.1. ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')

Mide el grado de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección dada. El Índice de diversidad de Shannon-Wiener puede ser interpretado como una medida de la heterogeneidad de la diversidad (diversidad alfa), pues depende del número de especies y de la abundancia de cada una de ellas, es decir, el índice aumentará si hay un mayor número de especies (riqueza) y si cada especie posee un número similar de individuos (equidad). Este índice varía entre 1 y 5.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i * \log_2 p_i)$$

Donde:

H'= Índice de Shannon-Wiener, pi= Abundancia relativa, s= riqueza de especies, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos.

C.2. ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON (1-D)

Es una fórmula que se utiliza para medir la diversidad de una comunidad. La diversidad puede calcularse de la siguiente manera:

$$1-D = 1 - \sum p_i^2$$

Dónde:

pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.

C.3. EQUIDAD DE PIELOU (J')

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde:

J'= índice de equidad de Pielou; H'_{\max}= \log_2(S)n(S); S= número de especies; H'= valor del índice de Shannon - Wiener.

D. ÍNDICES DE SIMILARIDAD (DIVERSIDAD BETA)

D.1. ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

Expresa el grado en que las dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Utilizado para datos cualitativos y se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = c/a+b-c$$

Donde:

I_j= índice cualitativo de Jaccard; a: número de especies presentes en el sitio A; b = número de especies presentes en el sitio B; c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

D.2. ÍNDICE DE SIMILITUD DE MORISITA-HORN (IM-H)

Este índice compara la similitud entre dos o más comunidades, en base a la abundancia relativa entre los taxa de dos o más comunidades. Una de las ventajas que tiene este índice es que es relativamente insensible al tamaño de muestra y a la riqueza de especies (Magurran, 1988). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$I_{M-H} = 2\sum(an_i \times bn_j) / (da+db)aN \times bN$$

Donde:

an_i: número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A; bn_j: número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B, da: $\sum an_i^2 / aN^2$, db: $\sum bn_j^2 / bN^2$

E. CURVA DE ACUMULACIÓN

Esta herramienta es útil para estimar la representatividad de la riqueza de especies en función del esfuerzo de muestreo (Palmer, 1990; Lamas et al., 1991; Soberon y Llorente, 1993; Colwell y Coddington, 1994; Moreno y Halffter, 2000). Para realizar la expresión gráfica de la curva de acumulación se empleó estimadores no paramétricos (Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1)

F. ÍNDICE DE OCURRENCIA (IO)

Propuesto por Boddicker et al. (2002), nos permite confirmar la presencia de una especie a través de los registros o evidencias, a las cuales se le asigna un puntaje. La confirmación de la presencia de una especie resulta de la suma de los tipos de registros o evidencias, donde la puntuación debe resultar es igual o mayor a 10.

Cuadro 6.31. Puntaje para Diferentes Tipos de Evidencias Utilizado para Calcular los Índices de Ocurrencia y Abundancia

Tipo de evidencia		Puntaje
Evidencia no ambigua	Especies colectadas	10
	Especies observadas	10
Evidencias de alta calidad	Huellas	5
	Vocalización y olores	5

Tipo de evidencia		Puntaje
	Despojos (huesos y pelos)	5
	Entrevista a residentes locales	5
Evidencias de baja calidad	Camas, madrigueras, caminos, bañaderos, rasguños y excavaciones	4
	Restos fecales o Heces	4
	Restos de alimentos consumidos	4

Fuente: Boddicker et al. (2002).

A fin de complementar la lista de especies de mamíferos mayores, se realizó una conversación informal con el apoyo local, sobre la presencia de este grupo en el área de estudio. Esta información fue incluida en el tipo de evidencia "Entrevistas".

G. ÍNDICE DE ACTIVIDAD (IA)

Se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia por el número de registros independientes. La sumatoria de todos los subproductos por cada tipo de evidencia indica el valor total del índice de abundancia y a diferencia del índice de ocurrencia (IO) se excluyen los registros por entrevistas a residentes locales. Este índice puede ser usado para comparar las poblaciones en diferentes localidades durante un mismo período de muestreo o comparar una misma localidad en diferentes períodos de muestreo. Un valor alto de este índice significa que hubo una gran actividad de esta especie en la zona mientras que un valor bajo del índice significa que hubo actividad reducida.

H. ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

Se determinó el estado de protección y/o conservación de cada especie de herpetofauna registrada verificando su presencia en las siguientes listas nacionales e internacionales:

- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Decreto que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de flora silvestre legalmente protegidas.
- 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.
- La Lista Roja de las Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2021). Versión 2021-1.
- La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2021). El Apéndice I de la convención señala las especies en peligro y los Apéndices II y III señalan las especies que están más relacionadas con la extracción y comercio.

I. ESPECIES MIGRATORIAS

Las especies registradas fueron contrastadas con las especies listadas en la Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2021), sólo aplica para aves.

J. ESPECIES ENDÉMICAS

- Flora: Para la determinación de especies endémicas de flora se empleó el Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León et al., 2006).
- Mamíferos: La determinación de especies endémicas de mamíferos se determinó mediante literatura especializada: para mamíferos mayores se empleó la bibliografía de Pacheco et al. (2020); para mamíferos menores terrestres se utilizó Patton et al. (2015) y para mamíferos menores voladores se usó la base de datos de Velazco (2020) u otros disponibles más actualizados.
- Aves: Para la determinación del endemismo de las especies de aves, se consideró el ámbito geográfico restringido dentro del Perú y se empleó la literatura especializada de Schulenberg et al. (2010) y Plenge (2021).
- Anfibios y reptiles: La determinación de especies endémicas de anfibios y reptiles se realizará de acuerdo a literatura especializada de Carrillo de Espinoza e Icochea (1995), Frost (2021), Uetz et al. (2020) y IUCN (2021)

K. ESPECIES INDICADORAS

Se determinó las especies indicadoras, tomando en cuenta el papel que cumplen en el ecosistema.

L. ESPECIES CLAVES

Se determinó las especies indicadoras, tomando en cuenta el papel que cumplen en el ecosistema.

M. ESPECIES CON USO POTENCIAL

Para la evaluación de los usos potenciales de las especies de flora y fauna identificadas en el área de estudio, se conversó con los apoyos o colaboradores locales sobre los usos que les dan a las especies registradas. Se consideró categorías de acuerdo a cada grupo evaluado: alimento, forraje, combustible, medicinal, mascota, entre otros.

6.2.3.2. RESULTADOS

6.2.3.2.1. FLORA

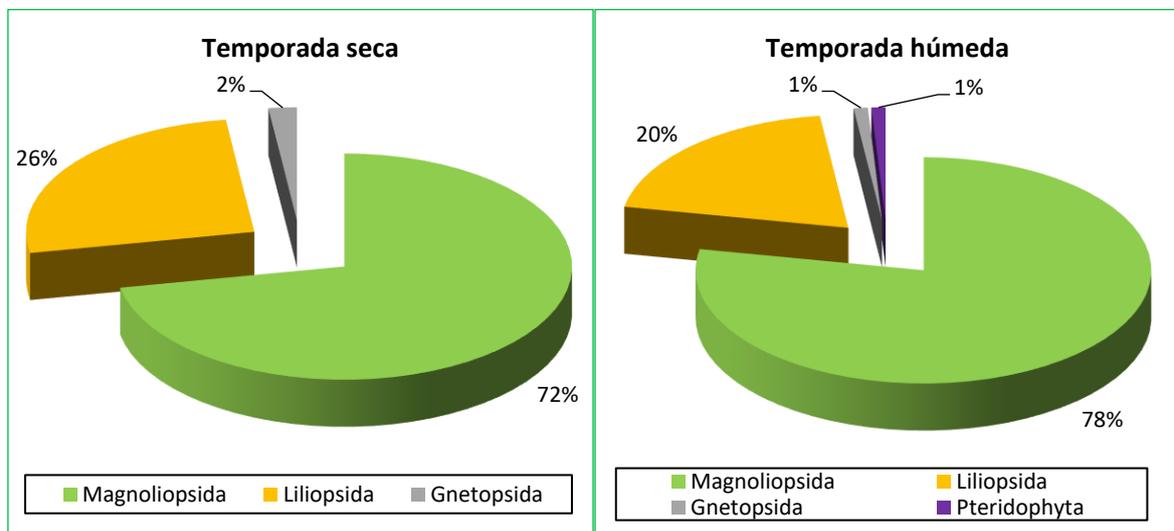
6.2.3.2.1.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

A. GENERAL

De acuerdo a las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 106 especies de flora agrupadas en 43 familias botánicas y 4 taxones botánicos de mayor jerarquía, siendo éstos las clases: Magnoliopsida (dicotiledóneas), Liliopsida (monocotiledóneas), Gnetopsida (plantas con ovario descubierto y con estructuras parecidas a las flores de angiospermas) y Pteridophyta (helechos).

Respecto a las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registraron 47 especies de flora reunidas en 19 familias botánicas, de las cuales el 72% (34 especies) correspondieron a la clase Magnoliopsida y el 26 % (12 especies) a la clase Liliopsida; mientras que, el 2% (1 especie) corresponden a la clase Gnetopsida. Por su parte, durante la temporada húmeda se llegó a documentar un total de 94 especies incluidas en 41 familias botánicas, de las cuales el 78% (73 especies) pertenecieron a la clase Magnoliopsida y el 20% (19 especies) a la clase Liliopsida; en tanto que, las clases Gnetopsida y Pteridophyta representaron el 1% (1 especie) cada una. Resultados esperables considerando que las clases Magnoliopsida y Liliopsida albergan la mayor riqueza de especies en los ecosistemas terrestres, siendo dominantes también en hábitats altoandinos. En la siguiente figura se presenta el porcentaje de especies totales por clase taxonómica en el área de estudio.

Figura 6.32. Porcentaje de especies totales por clase taxonómica en el área de estudio

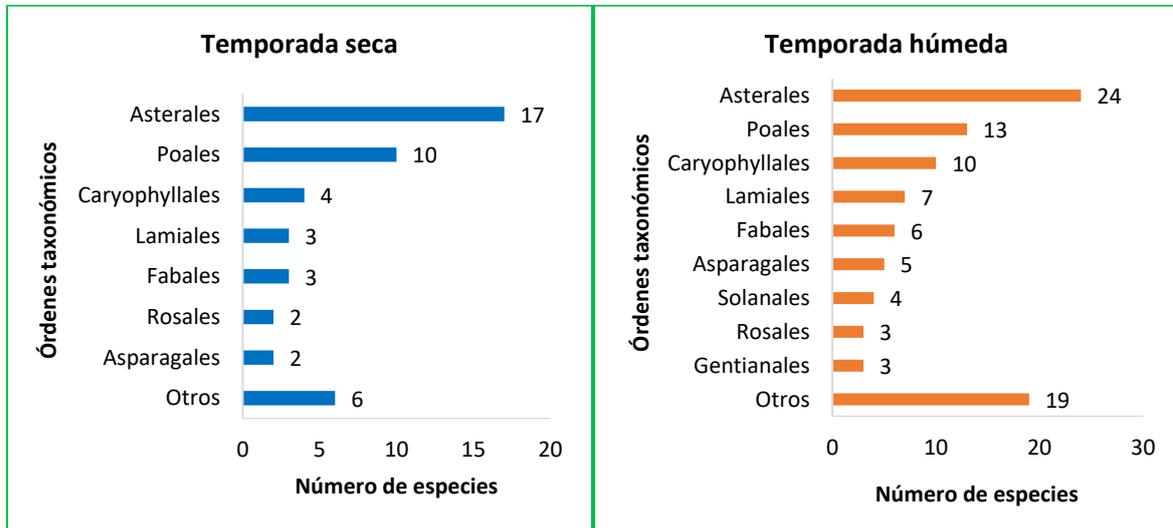


Elaboración: ASILORZA, 2021

Respecto a la riqueza por orden taxonómico, sobresale el orden Asterales con 28 especies, seguido de Poales con 18 especies y Caryophyllales con 10 especies. A nivel de temporadas de evaluación, Asterales obtuvo la mayor riqueza con 17 especies para la temporada seca y 24 especies para la temporada húmeda, seguido de Poales con 10 especies para la temporada seca y 13 especies para la temporada húmeda; y el orden Caryophyllales reportó 4 especies para la temporada seca y 10 especies para la temporada húmeda. Asimismo, en la temporada seca, los órdenes restantes

presentaron entre 1 y 3 especies, y en la temporada húmeda, los órdenes restantes agruparon entre 1 y 7 especies. En la siguiente figura se presentan los órdenes taxonómicos con mayor número de especies registradas en el área de estudio.

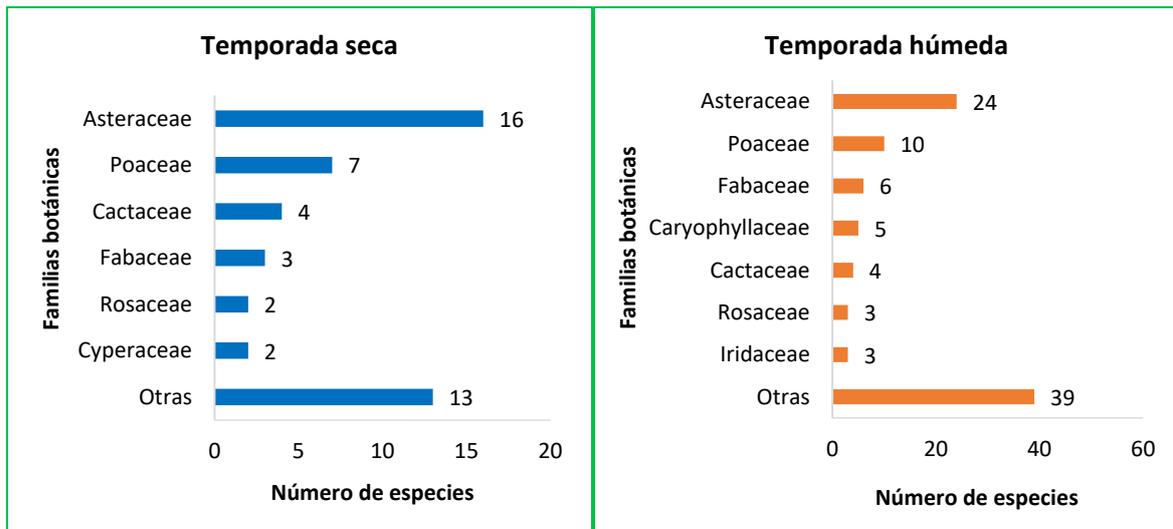
Figura 6.33. Órdenes de flora con mayor número de especies



Elaboración: ASILORZA, 2021

Las familias que agruparon la mayor riqueza de especies en el área de estudio fueron: Asteraceae con 27 especies, seguida de Poaceae con 13 especies y Fabaceae con 6 especies. Considerando las temporadas de evaluación, estas mismas familias siguen siendo las predominantes, de tal manera que Asteraceae reportó 16 especies en la temporada seca y 24 especies en la temporada húmeda, seguida de Poaceae con 7 especies en la temporada seca y 10 especies en la temporada húmeda, así también Fabaceae listó 3 especies en la temporada seca y 6 especies en la temporada húmeda y, Cactaceae estuvo representada por 4 especies para cada temporada de evaluación. En la siguiente figura se presentan las familias con mayor número de especies registradas en el área de estudio.

Figura 6.34. Familias de Flora con mayor número de especies



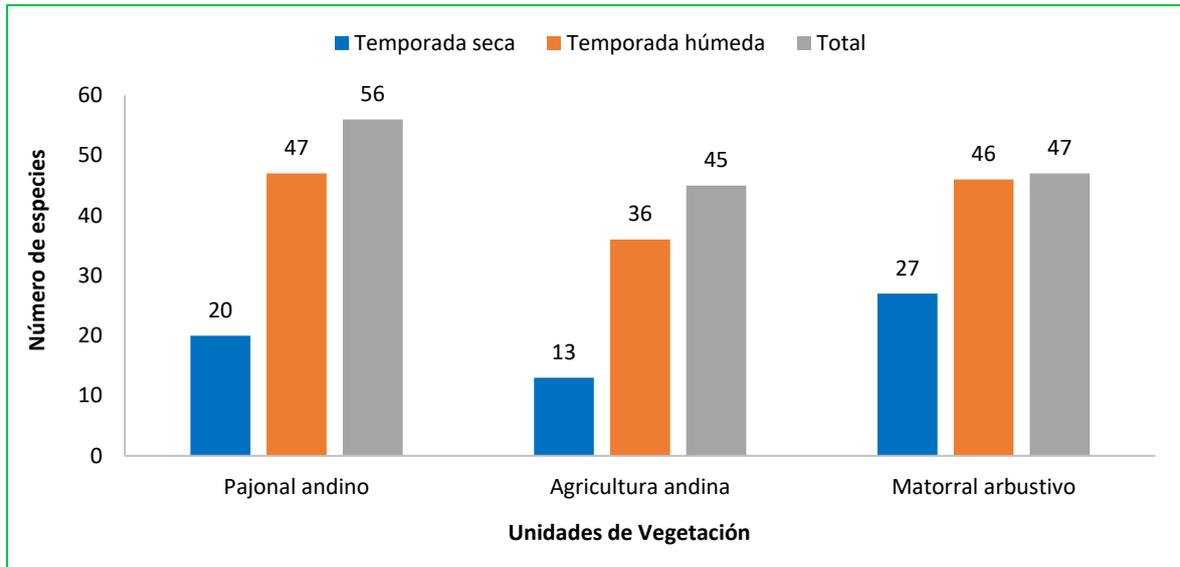
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cualitativa de flora y en el **Anexo 06.6**, se muestra la galería fotográfica de las especies más representativas.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la riqueza de especies registrada por unidad de vegetación, el Pajonal andino obtuvo la mayor riqueza con un total de 56 especies (20 especies para la temporada seca y 47 especies para la temporada húmeda), seguido por el Matorral arbustivo con 47 especies (27 especies para la temporada seca y 46 especies para la temporada húmeda) y la Agricultura andina con un total de 45 especies (13 especies para la temporada seca y 36 especies para la temporada húmeda). En la siguiente figura se presenta el número de especies por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.35. Número de especies por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se detalla la riqueza por unidad de vegetación.

B.1. PAJONAL ANDINO

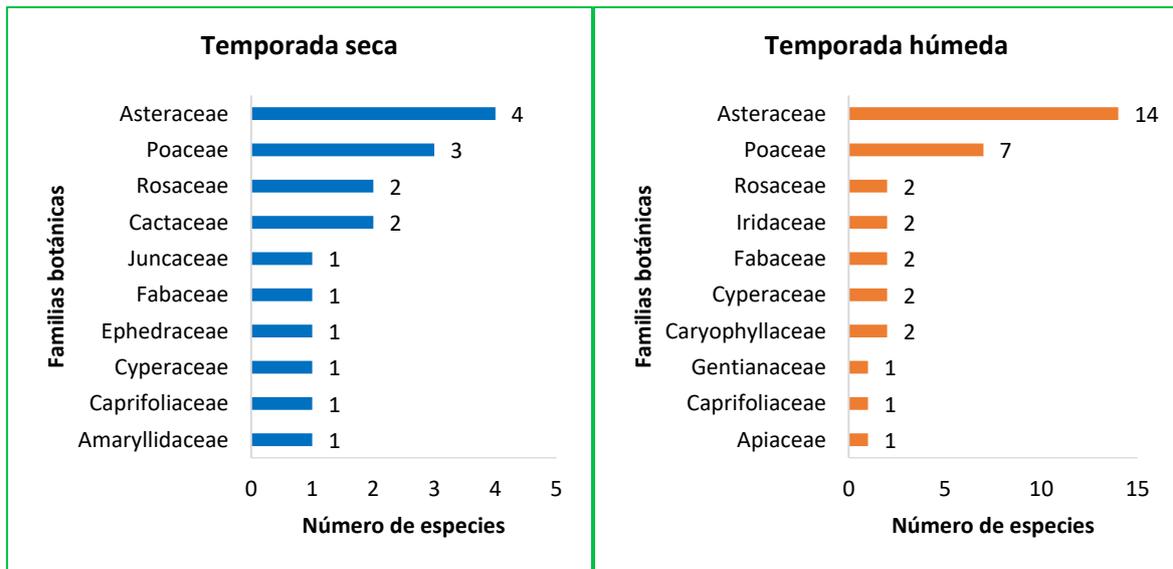
En función de las evaluaciones realizadas en esta unidad de vegetación se registró un total de 56 especies de plantas incluidas en 26 familias botánicas. Considerando la temporalidad, durante la temporada seca se registraron 20 especies agrupadas en 14 familias; mientras que, en la temporada húmeda se obtuvo un registro de 47 especies agrupadas en 24 familias.

El pajonal andino se caracteriza por la predominancia de gramíneas de porte medio a alto que crecen en forma de macollos o penachos sobre las laderas de cerros con pendientes bajas a moderadas.

Las familias más representativas fueron: Asteraceae con un total de 15 especies, seguida de Poaceae con un total de 8 especies. A nivel de temporadas, se mantiene el mismo patrón, siendo la más diversa Asteraceae con 4 especies para la temporada seca y 14 especies para la temporada húmeda, seguida de Poaceae con 3 especies para la temporada seca y 7 especies para la temporada húmeda. Mientras que, las familias restantes presentaron entre 1 y 2 especies en ambas temporadas de evaluación.

En la siguiente figura se presentan las familias con mayor número de especies registradas en el Pajonal andino.

Figura 6.36. Familias con mayor número de especies registradas en el Pajonal andino.

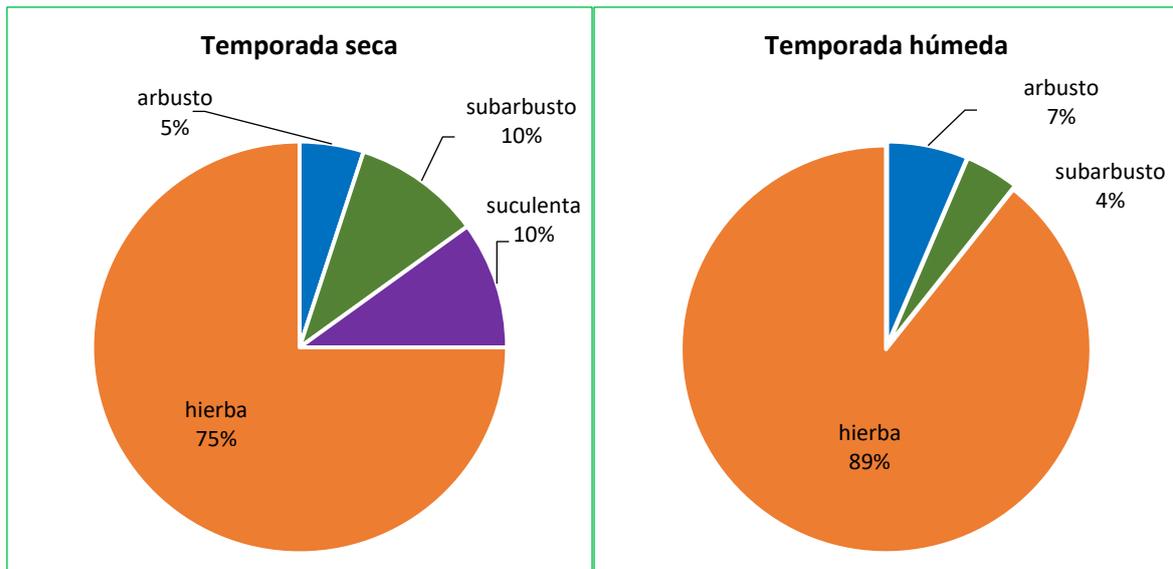


Elaboración: ASILORZA, 2021.

En cuanto a las formas de crecimiento, en esta unidad de vegetación se reportaron 4 formas de crecimiento: arbustiva, subarbustiva, suculenta y herbácea. Sobresaliendo las herbáceas con 15 especies (75%) para la temporada seca y 42 especies (89%) para la temporada húmeda. Seguidas de las arbustivas con 1 especie (5%) para la temporada seca y 3 especies (7%) para la temporada húmeda; las subarbustivas con 2 especies para cada temporada de evaluación (10% para la temporada seca y 4% para la temporada húmeda); y las suculentas con 2 especies (10%) para la temporada seca.

Los arbustos reportados fueron: *Baccharis buxifolia*, *Chersodoma jodopappa* y *Lepidophyllum quadrangulare* "tola" de la familia Asteraceae; junto con *Tetraglochin cristata* "kanlli" (familia Rosaceae); mientras que, los subarbustos reportados fueron: *Baccharis caespitosa* y *Baccharis genistelloides* de la familia Asteraceae; y *Ephedra rupestris* (familia Ephedraceae). Por último, las suculentas observadas fueron: *Austrocylindropuntia floccosa* y *Lobivia maximiliana* de la familia Cactaceae.

Figura 6.37. Formas de crecimiento en el Pajonal andino.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

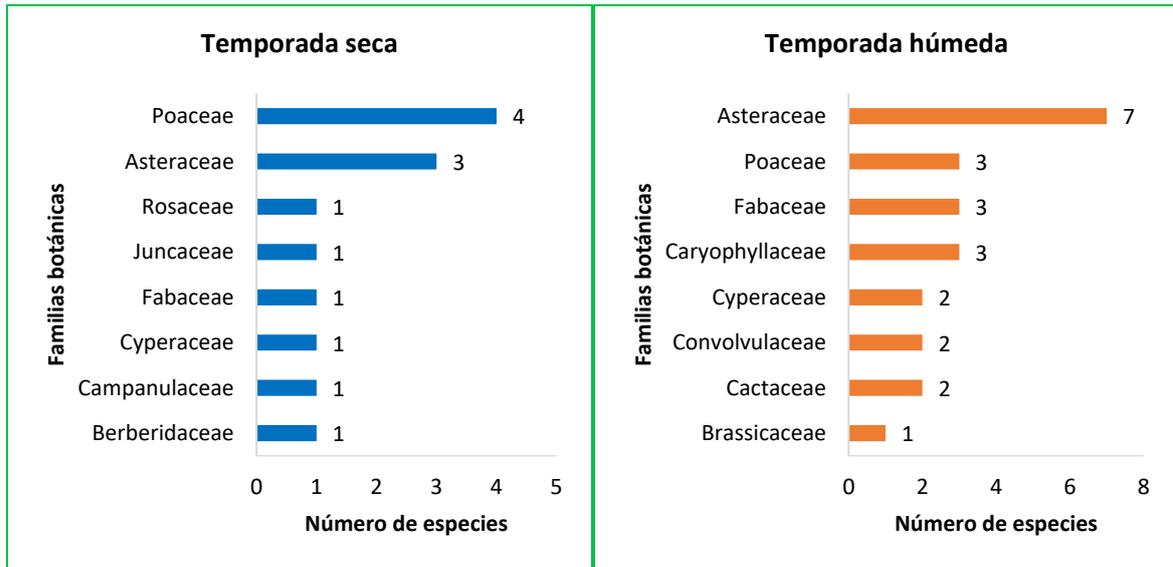
B.2. AGRICULTURA ANDINA

De acuerdo a las evaluaciones realizadas en esta unidad de vegetación, se obtuvo un registro total de 45 especies de plantas pertenecientes a 24 familias botánicas. Durante la temporada seca fueron registradas 13 especies incluidas en 8 familias; en tanto que, en la temporada húmeda se listaron 36 especies incluidas en 21 familias.

Esta unidad de vegetación comprende áreas que fueron utilizadas anteriormente para la siembra de cultivos por los pobladores locales, pero que se encuentran en descanso hasta recobrar la fertilidad del suelo, dando lugar a la proliferación de especies pioneras, asociadas con especies de las áreas circundantes. Las familias más representativas fueron Asteraceae con un total de 9 especies, seguida de Poaceae con un total de 6 especies. Al realizar la comparación por temporada de evaluación, se tiene que durante la temporada seca las familias más diversas fueron Poaceae con 4 especies, seguida de Asteraceae con 3 especies; mientras que, en la temporada húmeda destaca Asteraceae con 7 especies, seguida de Poaceae, Fabaceae y Caryophyllaceae con 3 especies cada una.

En la siguiente figura se presentan las familias con mayor número de especies registradas en el Agricultura andina.

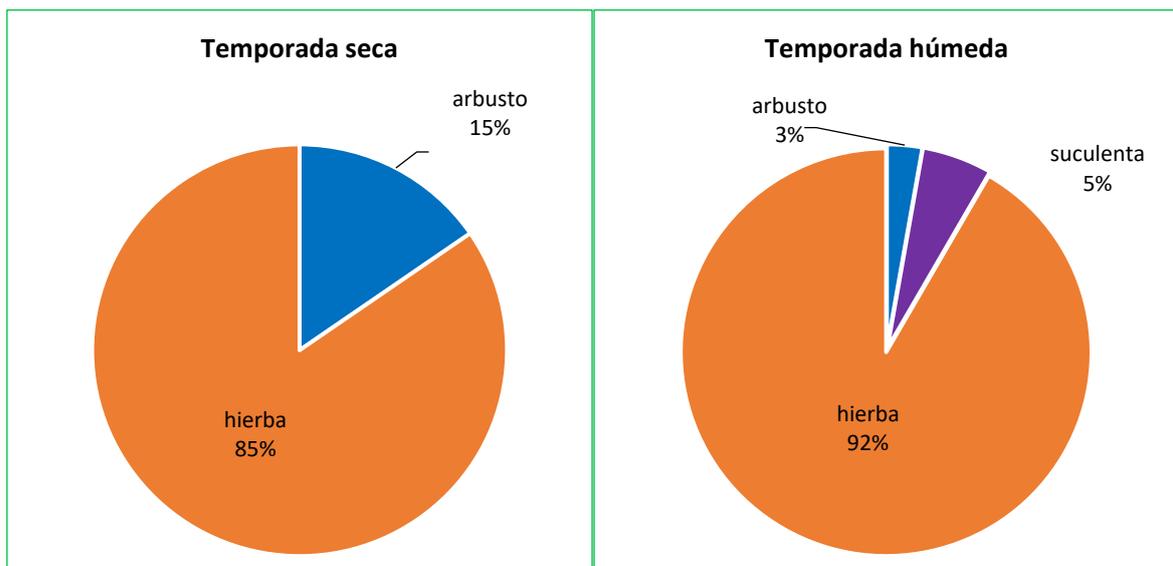
Figura 6.38. Familias con mayor número de especies registradas en la Agricultura andina.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

En cuanto a las formas de crecimiento, en esta unidad de vegetación se observaron 3 formas de crecimiento: arbustiva, suculenta y herbácea. De éstas, destacan las herbáceas con 11 especies (85%) para la temporada seca y 33 especies (92%) para la temporada húmeda. Seguidas de las arbustivas con 2 especies (15%) para la temporada seca y 1 especie (3%) para la temporada húmeda; y las suculentas con 2 especies (5%) para la temporada húmeda. Los arbustos registrados fueron: *Baccharis latifolia* "chilco" (familia Asteraceae), *Berberis commutata* "checche" (familia Berberidaceae) y *Astragalus garbancillo* (familia Fabaceae). Por su parte, las suculentas observadas fueron: *Austrocylindropuntia floccosa* y *Lobivia maximiliana* de la familia Cactaceae.

Figura 6.39. Formas de crecimiento en la Agricultura andina.



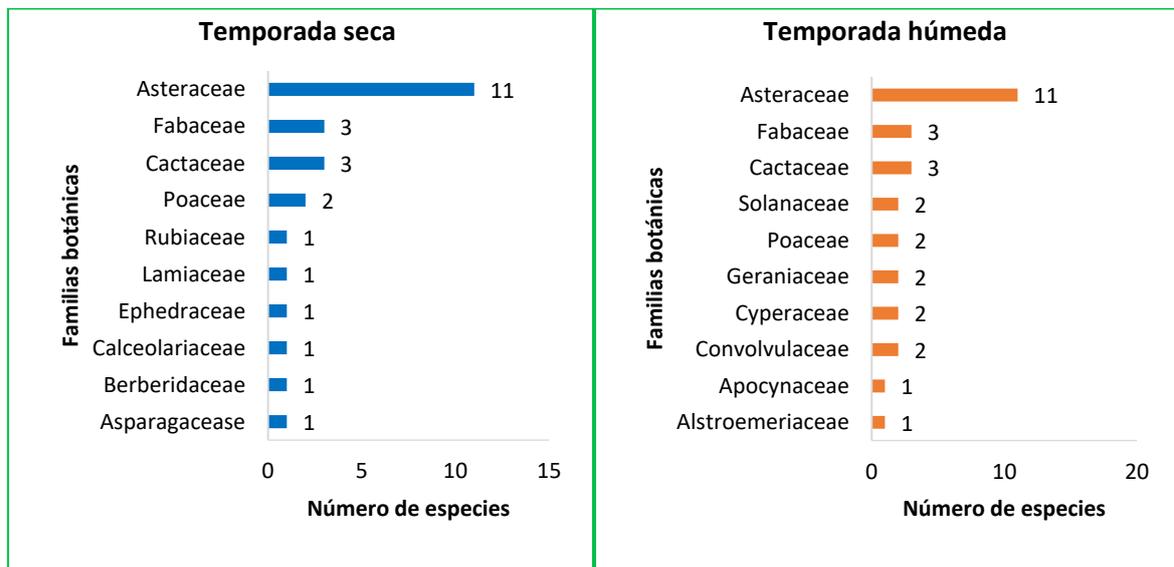
Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En esta unidad de vegetación se registró un total de 47 especies de plantas agrupadas en 27 familias botánicas. A nivel de temporadas de evaluación, durante la temporada seca fueron registradas 27 especies pertenecientes a 12 familias, y en la temporada húmeda fueron documentadas 46 especies correspondientes a 28 familias. Se caracteriza por la predominancia de especies arbustivas, las cuales crecen a manera de parches dispuestos de manera densa a regularmente densa, configurando la fisonomía de esta unidad de vegetación.

Las familias que albergaron la mayor riqueza de especies fueron: Asteraceae con un total de 12 especies, seguida en menor número por Cactaceae y Fabaceae con un total de 3 especies cada una. A nivel de temporadas destacan las mismas familias, es así que la familia Asteraceae reportó 11 especies, seguida de Fabaceae y Cactaceae con 3 especies cada una para cada temporada de evaluación. Asimismo, en la temporada seca le sigue en orden de importancia la familia Poaceae con 2 especies; mientras que, en la temporada húmeda le siguen Solanaceae, Poaceae, Geraniaceae, Cyperaceae y Convolvulaceae con 2 especies cada una. En la siguiente figura se presentan las familias con mayor número de especies registradas en el Matorral arbustivo.

Figura 6.40. Familias con mayor número de especies registradas en el Matorral arbustivo.



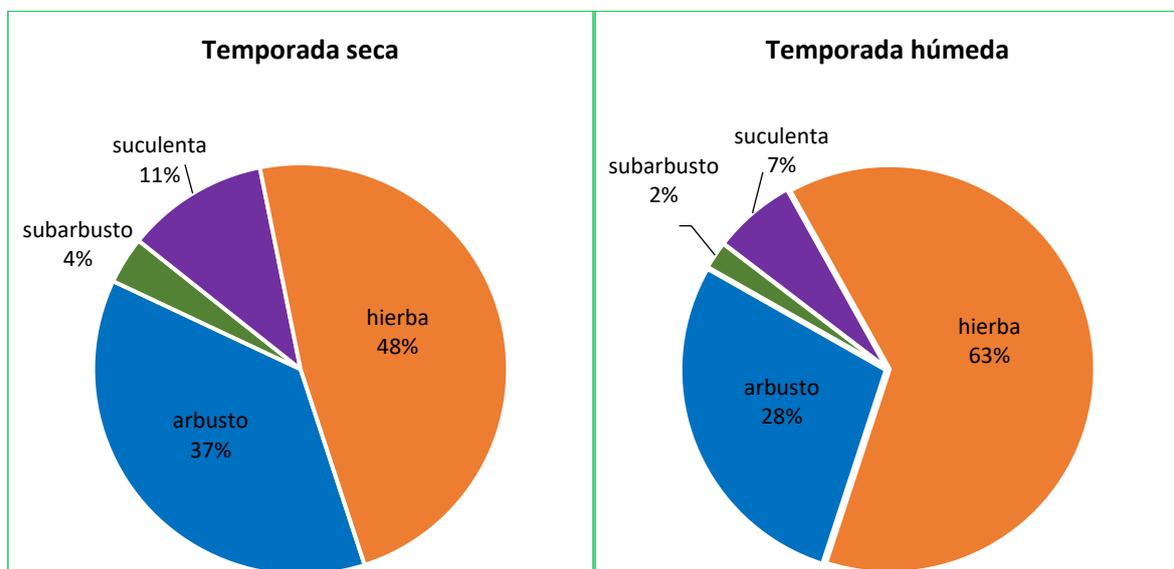
Elaboración: ASILORZA, 2021.

Con referencia a las formas de crecimiento, en esta unidad de vegetación se reportaron 4 formas de crecimiento, siendo éstas: arbustiva, subarbustiva, suculenta y herbácea. De las cuales, las herbáceas fueron las predominantes con 13 especies (48%) para la temporada seca y 29 especies (63%) para la temporada húmeda. Seguidas de las arbustivas con 10 especies (37%) para la temporada seca y 13 especies (28%) para la temporada húmeda; las subarbustivas con 1 especie para cada temporada de evaluación (4% para la temporada seca y 2% para la húmeda); y las

suculentas con 3 especies para cada temporada de evaluación (11% para la temporada seca y 7% para la húmeda).

Los arbustos registrados y que determinan la fisionomía de esta unidad de vegetación fueron: *Ageratina* sp1., *Ageratina cuzcoensis*, *Baccharis buxifolia*, *Baccharis latifolia* “chilco”, *Barnadesia horrida*, *Chersodoma jodopappa*, *Gynoxys longifolia* “qoto kiswar” y *Senecio rudbeckiifolius* de la familia Asteraceae; junto con *Lycianthes lycioides* y *Salpichroa* sp. de la familia Solanaceae; *Berberis commutata* “checche” (familia Berberidaceae), *Senna birostris* “mutuy” (familia Fabaceae), *Ribes brachybotrys* (familia Grossulariaceae) y *Margyricarpus pinnatus* (familia Rosaceae). Por su parte, las suculentas reportadas fueron: *Austrocyllindropuntia floccosa*, *Austrocyllindropuntia subulata* y *Corryocactus ayacuchoensis* de la familia Cactaceae. Finalmente, el subarbusto registrado fue *Ephedra rupestris* (familia Ephedraceae).

Figura 6.41. Formas de crecimiento en el Matorral arbustivo.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

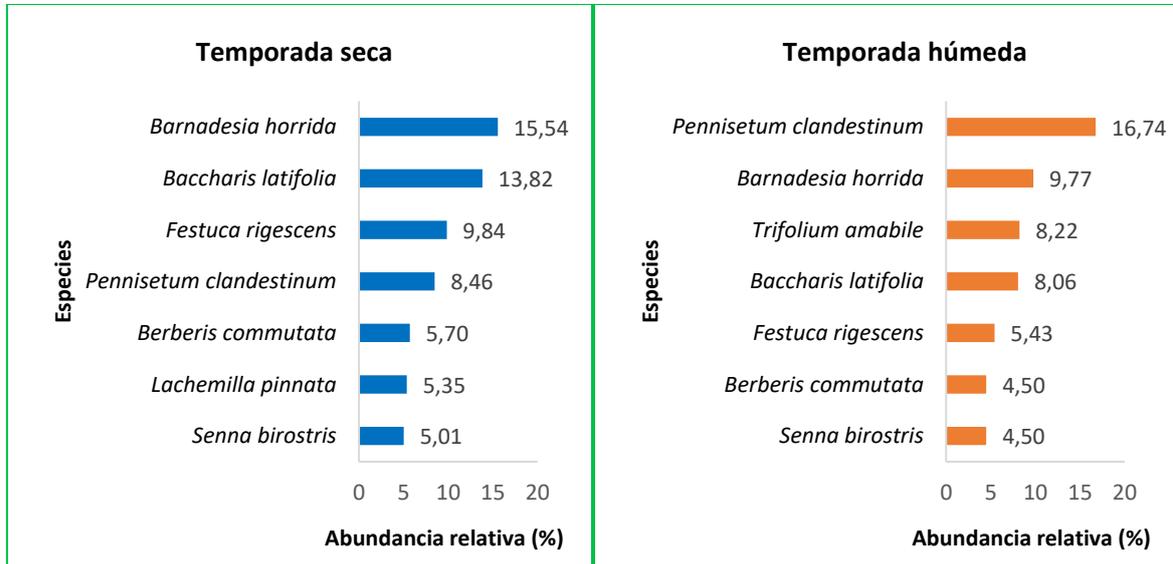
6.2.3.2.1.2. ABUNDANCIA

A. GENERAL

Con información obtenida del método cuantitativo se determinó la abundancia de la flora, registrándose para el área de estudio un total de 1224 individuos. Durante la temporada seca se registró un total de 579 individuos, siendo las especies más abundantes *Barnadesia horrida* con 90 individuos (15.54%), seguido de *Baccharis latifolia* con 80 individuos (13.82%) y *Festuca rigescens* con 57 individuos (9.84%), las demás especies presentaron menos de 50 individuos. Por su parte, en la temporada húmeda se registró un total de 645 individuos, siendo las especies más abundantes *Pennisetun clandestinum* con 108 individuos (16.74%), seguido de *Barnadesia horrida* con 63 individuos (9.77%), *Trifolium amabile* con 53 individuos (8.22%) y *Baccharis latifolia* con 52

individuos (8.06%), las demás especies presentaron menos de 50 individuos. En la siguiente figura se presentan las especies con mayor abundancia relativa.

Figura 6.42. Especies de flora con mayor abundancia relativa (%)



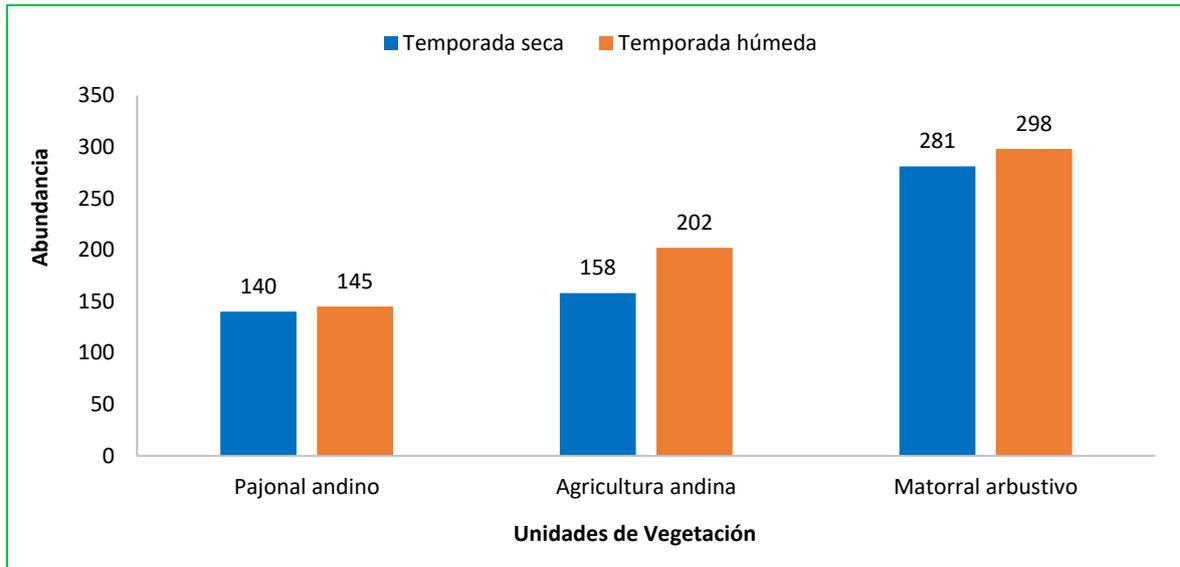
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 6.5**, se presenta la base de datos cuantitativa de flora.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

La unidad de vegetación que presentó mayor abundancia fue el Matorral arbustivo con 281 individuos en la temporada seca y 298 individuos en la temporada húmeda, seguido por la Agricultura andina con 158 individuos en la temporada seca y 202 individuos en la temporada húmeda y, el Pajonal andino con 140 individuos en la temporada seca y 145 individuos en la temporada húmeda.

Figura 6.43. Abundancia por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se detalla la abundancia por unidad de vegetación.

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca se obtuvo una abundancia de 140 individuos, destacando el pasto alto *Festuca rigescens* (familia Poaceae) con 40.71% de abundancia relativa; seguido por el pasto *Calamagrostis vicunarum* (familia Poaceae) con 14.29% (ver Figura 13). Por su parte, durante la temporada húmeda se reportó una abundancia de 145 individuos, predominando el pasto alto *Festuca rigescens* (familia Poaceae) con 24.14% de abundancia relativa (ver Figura 14).

B.2. AGRICULTURA ANDINA

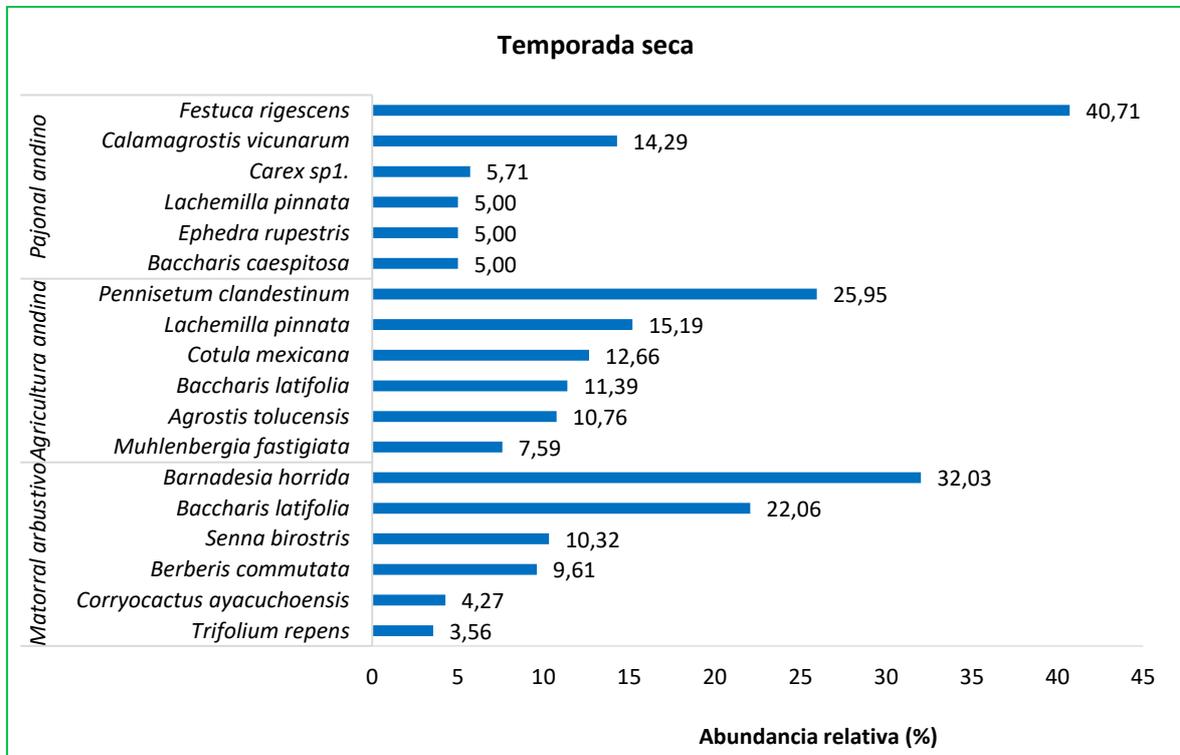
En esta unidad de vegetación, durante la temporada seca se registró una abundancia de 158 individuos, destacando el pasto cespitoso *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae) con 25.95% (ver Figura 13). Asimismo, durante la temporada húmeda se reportó una abundancia de 202 individuos, predominando el pasto cespitoso *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae) con 49.50% de abundancia relativa; seguido por la hierba *Trifolium amabile* (familia Fabaceae) con 22.77% de abundancia relativa (ver Figura 14).

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca se estimó una abundancia de 281 individuos, destacando el arbusto *Barnadesia horrida* (familia Asteraceae) con 32.03% de abundancia relativa, seguido por el arbusto *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae) con 22.06% (ver Figura 13). Por su parte, durante la temporada húmeda se reportó una abundancia de 298 individuos, predominando el arbusto

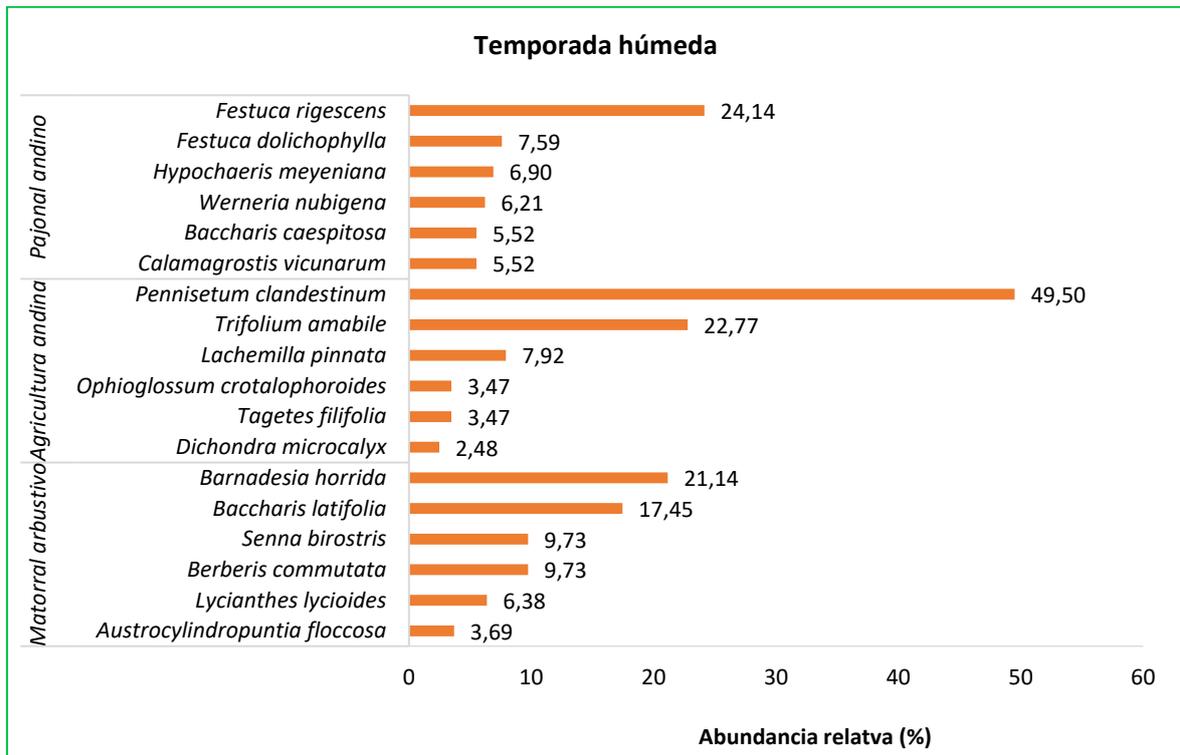
Barnadesia horrida (familia Asteraceae) con 21.14% de abundancia relativa, seguido por el arbusto *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae) con 17.45% (ver Figura 14)

Figura 6.44. Especies con mayor abundancia relativa (%) entre las unidades de vegetación – Temporada seca



Elaboración: ASILORZA, 2021

Figura 6.45. Especies con mayor abundancia relativa (%) entre las unidades de vegetación – Temporada húmeda



Elaboración: ASILORZA, 2021

6.2.3.2.1.3. FRECUENCIA

A. GENERAL

En el siguiente cuadro se presentan las especies que presentaron mayores porcentajes de frecuencia relativa (%) en el área de estudio. En este sentido, las especies que presentaron mayores porcentajes de frecuencia relativa durante la temporada seca fueron: *Trifolium amabile* con 5.75%, *Austrocyllindropuntia floccosa* y *Lachemilla pinnata* con 4.60% cada una, *Baccharis latifolia*, *Hypochaeris meyeniana*, *Berberis commutata*, *Ephedra rupestris*, *Luzula racemosa*, *Muhlenbergia peruviana* y *Galium corymbosum* con 3.45%. Por su parte, durante la temporada húmeda, sobresalen por su frecuencia relativa las especies: *Cyperus seslerioides* con 4.03%, *Hypochaeris meyeniana*, *Carex boliviensis*, *Trifolium amabile*, *Acaulimalva engleriana*, *Oxalis* sp., y *Pennisetum clandestinum* con 3.23% y, *Chersodoma jodopappa*, *Tagetes filifolia*, *Dichondra microcalyx*, *Geranium sessiliflorum* y *Calamagrostis vicunarum* con 2.42%.

Cuadro 6.32. Especies de con mayor frecuencia absoluta y relativa por área de estudio.

Temporada seca			Temporada húmeda		
Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
<i>Trifolium amabile</i>	5	5.75	<i>Cyperus seslerioides</i>	5	4.03
<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	4	4.60	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	4	3.23
<i>Pennisetum clandestinum</i>	4	4.60	<i>Carex boliviensis</i>	4	3.23
<i>Lachemilla pinnata</i>	4	4.60	<i>Trifolium amabile</i>	4	3.23
<i>Baccharis latifolia</i>	3	3.45	<i>Acaulimalva engleriana</i>	4	3.23
<i>Hypochaeris meyeniana</i>	3	3.45	<i>Oxalis sp.</i>	4	3.23
<i>Berberis commutata</i>	3	3.45	<i>Pennisetum clandestinum</i>	4	3.23
<i>Ephedra rupestris</i>	3	3.45	<i>Chersodoma jodopappa</i>	3	2.42
<i>Luzula racemosa</i>	3	3.45	<i>Tagetes filifolia</i>	3	2.42
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	3	3.45	<i>Dichondra microcalyx</i>	3	2.42
<i>Galium corymbosum</i>	3	3.45	<i>Geranium sessiliflorum</i>	3	2.42
			<i>Calamagrostis vicunarum</i>	3	2.42

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En el siguiente cuadro se presentan las especies que presentaron mayores porcentajes de frecuencia relativa (%) en las diferentes unidades de vegetación presentes en el área de estudio. En este sentido, para el Pajonal andino, las especies que presentaron mayores porcentajes de frecuencia relativa durante la temporada seca fueron: *Belloa longifolia*, *Acaulimalva engleriana*, *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca rigescens*, *Trifolium amabile*, *Austrocylindropuntia floccosa*, *Carex sp1.*, *Ephedra rupestris*, *Muhlenbergia peruviana*, *Lachemilla pinnata* y *Tetraglochin cristata*, con 6.45% cada una; asimismo, durante la temporada húmeda, sobresalen por su frecuencia relativa las especies: *Belloa longifolia*, *Chersodoma jodopappa*, *Hypochaeris meyeniana*, *Werneria nubigena*, *Cyperus seslerioides*, *Hypericum silenoides*, *Acaulimalva engleriana*, *Oxalis sp.*, *Plantago sericea*, *Calamagrostis heterophylla*, *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca dolichophylla* y *Festuca rigescens*, con el 4.55% cada una.

Respecto a la Agricultura costera, las especies que presentaron mayores porcentajes de frecuencia relativa durante la temporada seca fueron: *Trifolium amabile*, *Pennisetum clandestinum*, *Lachemilla pinnata* y *Luzula racemosa*, con 11.76% cada una; asimismo, durante la temporada húmeda, sobresalen por su frecuencia relativa las especies: *Gnaphalium purpureum*, *Tagetes filifolia*, *Lepidium bipinnatifidum*, *Carex boliviensis*, *Trifolium amabile*, *Ophioglossum crotalophoroides*, *Pennisetum clandestinum* y *Lachemilla pinnata*, con 7.69% cada una.

Finalmente, en el al Matorral arbustivo, las especies que sobresalieron por su frecuencia relativa durante la temporada seca fueron: *Ageratina cuzcoensis*, *Baccharis latifolia*, *Barnadesia horrida*, *Hypochaeris meyeniana*, *Berberis commutata*, *Austrocyliodropuntia floccosa*, *Austrocyliodropuntia subulata*, *Corryocactus ayacuchoensis*, *Senna birostris*, *Pennisetum clandestinum*, *Galium corymbosum* y *Lycianthes lycioides*, con 5.13% cada una; asimismo, durante la temporada húmeda destacan por su frecuencia relativa: *Bomarea dulcis*, *Ageratina cuzcoensis*, *Baccharis latifolia*, *Barnadesia horrida*, *Hypochaeris meyeniana*, *Berberis commutata*, *Austrocyliodropuntia floccosa*, *Austrocyliodropuntia subulata*, *Corryocactus ayacuchoensis*, *Dichondra microcalyx*, *Cyperus seslerioides*, *Senna birostris*, *Acaulimalva engleriana*, *Oxalis sp.*, *Pennisetum clandestinum*, *Galium corymbosum* y *Lycianthes lycioides*, con 3.70% cada una.

Cuadro 6.33. Especies de con mayor frecuencia absoluta y relativa por unidad de vegetación.

Unidad de vegetación	Temporada seca			Temporada húmeda		
	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Especie	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Pajonal andino	<i>Belloa longifolia</i>	2	6.45	<i>Belloa longifolia</i>	2	4.55
	<i>Acaulimalva engleriana</i>	2	6.45	<i>Chersodoma jodopappa</i>	2	4.55
	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	2	6.45	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	2	4.55
	<i>Festuca rigescens</i>	2	6.45	<i>Werneria nubigena</i>	2	4.55
	<i>Trifolium amabile</i>	2	6.45	<i>Cyperus seslerioides</i>	2	4.55
	<i>Austrocyliodropuntia floccosa</i>	2	6.45	<i>Hypericum silenoides</i>	2	4.55
	<i>Carex sp1.</i>	2	6.45	<i>Acaulimalva engleriana</i>	2	4.55
	<i>Ephedra rupestris</i>	2	6.45	<i>Oxalis sp.</i>	2	4.55
	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	2	6.45	<i>Plantago sericea</i>	2	4.55
	<i>Lachemilla pinnata</i>	2	6.45	<i>Calamagrostis heterophylla</i>	2	4.55
	<i>Tetraglochin cristata</i>	2	6.45	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	2	4.55
	-	-	-	<i>Festuca dolichophylla</i>	2	4.55
-	-	-	<i>Festuca rigescens</i>	2	4.55	
Agricultura andina	<i>Trifolium amabile</i>	2	11.76	<i>Gnaphalium purpureum</i>	2	7.69
	<i>Pennisetum clandestinum</i>	2	11.76	<i>Tagetes filifolia</i>	2	7.69
	<i>Lachemilla pinnata</i>	2	11.76	<i>Lepidium bipinnatifidum</i>	2	7.69
	<i>Luzula racemosa</i>	2	11.76	<i>Carex boliviensis</i>	2	7.69
	-	-	-	<i>Trifolium amabile</i>	2	7.69
	-	-	-	<i>Ophioglossum crotalophoroides</i>	2	7.69
	-	-	-	<i>Pennisetum clandestinum</i>	2	7.69
-	-	-	<i>Lachemilla pinnata</i>	2	7.69	
Matorral arbustivo	<i>Ageratina cuzcoensis</i>	2	5.13	<i>Bomarea dulcis</i>	2	3.7
	<i>Baccharis latifolia</i>	2	5.13	<i>Ageratina cuzcoensis</i>	2	3.7
	<i>Barnadesia horrida</i>	2	5.13	<i>Baccharis latifolia</i>	2	3.7
	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	2	5.13	<i>Barnadesia horrida</i>	2	3.7
	<i>Berberis commutata</i>	2	5.13	<i>Hypochaeris meyeniana</i>	2	3.7

	<i>Austrocyllindropuntia floccosa</i>	2	5.13	<i>Berberis commutata</i>	2	3.7
	<i>Austrocyllindropuntia subulata</i>	2	5.13	<i>Austrocyllindropuntia floccosa</i>	2	3.7
	<i>Corryocactus ayacuchoensis</i>	2	5.13	<i>Austrocyllindropuntia subulata</i>	2	3.7
	<i>Senna birostris</i>	2	5.13	<i>Corryocactus ayacuchoensis</i>	2	3.7
	<i>Pennisetum clandestinum</i>	2	5.13	<i>Dichondra microcalyx</i>	2	3.7
	<i>Galium corymbosum</i>	2	5.13	<i>Cyperus seslerioides</i>	2	3.7
	<i>Lycianthes lycioides</i>	2	5.13	<i>Senna birostris</i>	2	3.7
	-			<i>Acaulimalva engleriana</i>	2	3.7
				<i>Oxalis sp.</i>	2	3.7
				<i>Pennisetum clandestinum</i>	2	3.7
				<i>Galium corymbosum</i>	2	3.7
				<i>Lycianthes lycioides</i>	2	3.7

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.2.3.2.1.4. COBERTURA VEGETAL

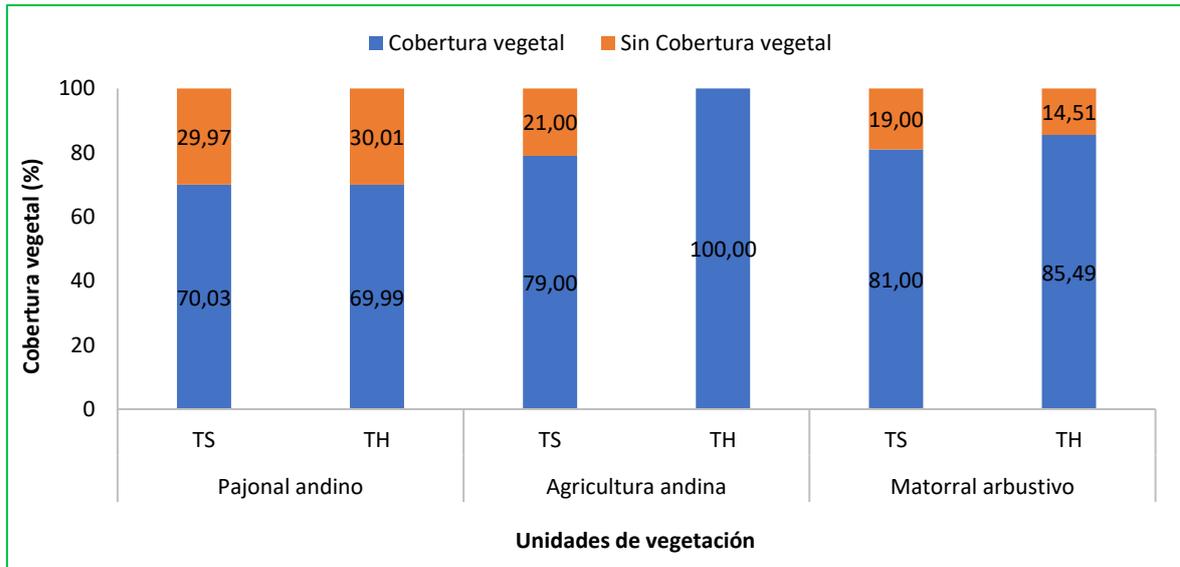
A. GENERAL

La cobertura vegetal en el área de estudio varía de 70.03% a 81% durante la temporada seca, y de 69.99% a 100% durante la temporada húmeda, dando a conocer una considerable cobertura vegetal entre las unidades de vegetación, estando relacionado con una mayor protección del suelo frente a procesos de erosión.

En este sentido, durante la temporada seca, los mayores porcentajes de cobertura vegetal fueron obtenidos en el Matorral arbustivo con 81%, seguido de cerca por la Agricultura andina con 79% y el Pajonal andino con 70.03%. Mientras que, durante la temporada húmeda, los mayores valores de cobertura vegetal fueron estimados en la Agricultura andina con 100% de cobertura vegetal, seguida de cerca por el Matorral arbustivo con 85.49% y el Pajonal andino con 69.99%.

Dichos resultados se encuentran asociados con las formas de vida que presenta cada unidad de vegetación, observándose la predominancia de especies cespitosas, asociadas con especies arbustivas y pastos más altos, los cuales contribuyen con los valores obtenidos de cobertura vegetal. En la siguiente figura se presenta el porcentaje de cobertura vegetal promedio obtenido en las unidades de vegetación identificadas en el área de estudio.

Figura 6.46. Cobertura vegetal (%) promedio en las unidades de vegetación



TS: Temporada seca, TH: Temporada húmeda.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca se estimó una cobertura vegetal promedio de 70.03%, mientras que, el suelo sin cobertura vegetal o suelo desnudo representó el 29.97%, destacando el pasto alto *Festuca rigescens* (familia Poaceae) con 29.21% de cobertura vegetal; seguido por el pasto *Calamagrostis vicunarum* (familia Poaceae) con 11.51%. Por su parte, durante la temporada húmeda se reportó un 69.99% de cobertura vegetal, en tanto que, el suelo sin cobertura vegetal o suelo desnudo representó el 30.01%, predominando el pasto alto *Festuca rigescens* (familia Poaceae) con 26.72% de cobertura vegetal; seguido por el pasto alto *Festuca dolichophylla* (familia Poaceae) con 9.13% de cobertura vegetal.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

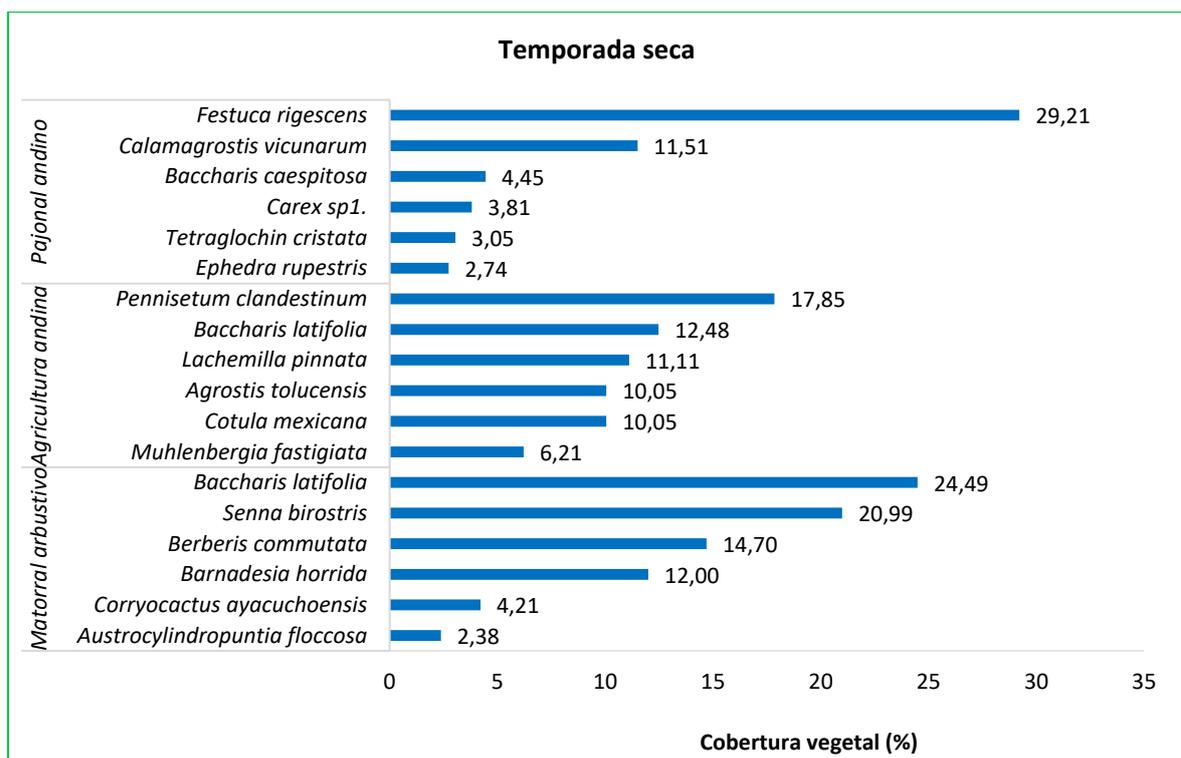
En esta unidad de vegetación, durante la temporada seca se estimó una cobertura vegetal promedio de 79%, mientras que, el suelo sin cobertura vegetal o suelo desnudo representó el 21%, destacando el pasto cespitoso *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae) con 17.85% de cobertura vegetal; seguido por el arbusto *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae) con 12.48% y la hierba arrositada *Lachemilla pinnata* (familia Rosaceae) con 11.11% de cobertura vegetal. Asimismo, durante la temporada húmeda se reportó un 100% de cobertura vegetal, predominando el pasto cespitoso *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae) con 49.36% de cobertura vegetal; seguido por la hierba *Trifolium amabile* (familia Fabaceae) con 22.83% de cobertura vegetal.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca se estimó una cobertura vegetal promedio de 81%, mientras que, el suelo sin cobertura vegetal o suelo desnudo representó el 19%, destacando el arbusto *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae) con 24.49% de cobertura vegetal; seguido por el arbusto *Senna birostris* (familia Fabaceae) con 20.99%, el arbusto *Berberis commutata* (familia Berberidaceae) con 14.70% y el arbusto *Barnadesia horrida* (familia Asteraceae) con 12% de cobertura vegetal. Por su parte, durante la temporada húmeda se reportó un 85.49% de cobertura vegetal, mientras que, el suelo sin cobertura vegetal o suelo desnudo representó el 14.51%, predominando el arbusto *Barnadesia horrida* (familia Asteraceae) con 20.74% de cobertura vegetal.

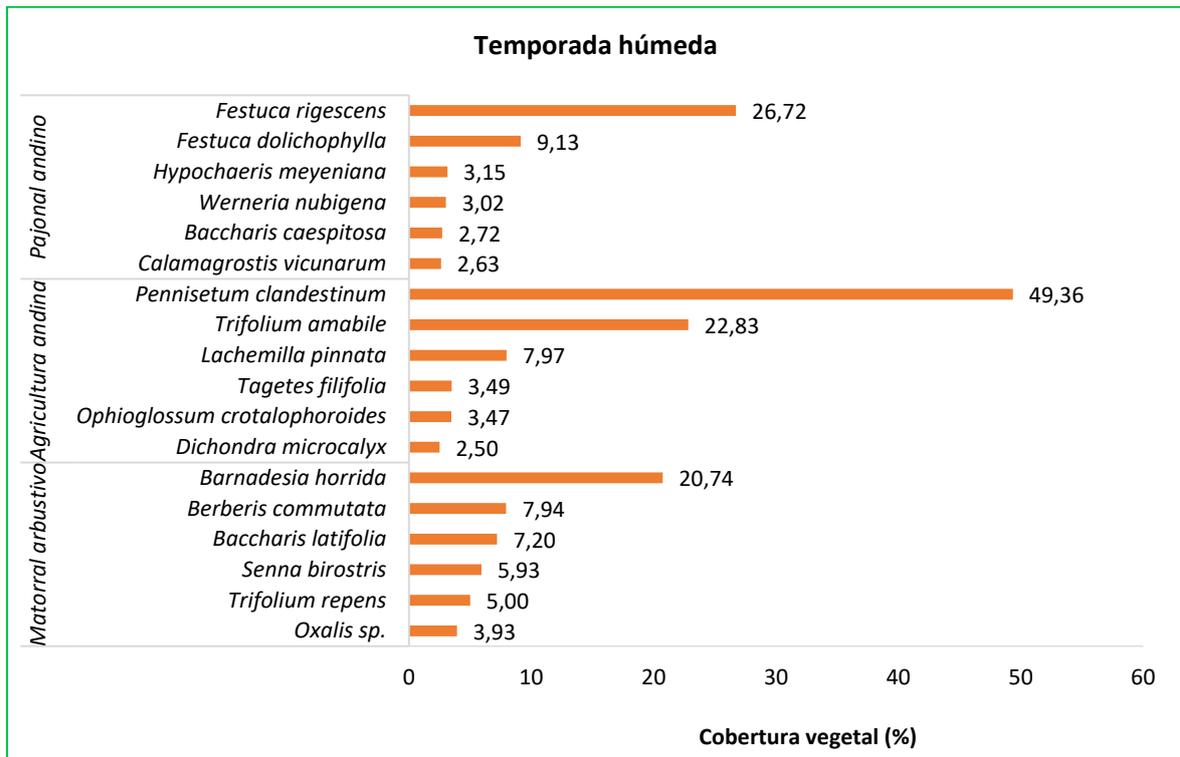
En las siguientes figuras se presentan las especies con mayor cobertura vegetal por unidad de vegetación.

Figura 6.47. Especies con mayor cobertura vegetal (%) en las unidades de vegetación – Temporada seca



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.48. Especies con mayor cobertura vegetal (%) en las unidades de vegetación – Temporada húmeda



Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.1.5. DIVERSIDAD

A. GENERAL

En relación a los índices de diversidad, el Pajonal andino presentó los mayores valores de diversidad, con 4.12 bits/ind para Shannon Wiener, 0.87 probits/ind para Simpson y 0.76 para Pielou. A nivel de temporadas de evaluación durante la temporada seca, los mayores valores de diversidad fueron obtenidos el Matorral arbustivo con 3.21 bits/ind para Shannon Wiener, 0.82 probits/ind para Simpson y 0.68 para Pielou; seguido por el Pajonal andino con valores de 3.19 bits/ind para Shannon Wiener, 0.80 probits/ind para Simpson y 0.74 para Pielou; y la Agricultura andina con valores de 3.14 bits/ind para Shannon Wiener, 0.86 probits/ind para Simpson y 0.85 para Pielou.

Respecto a la temporada húmeda, los mayores valores de diversidad fueron estimados en el Pajonal andino con 4.13 bits/ind para Shannon Wiener, 0.91 probits/ind para Simpson y 0.83 para Pielou; seguido por el Matorral arbustivo con valores de 3.97 bits/ind para Shannon Wiener, 0.90 probits/ind para Simpson y 0.76 para Pielou; y la Agricultura andina con valores de 2.43 bits/ind para Shannon Wiener, 0.69 probits/ind para Simpson y 0.58 para Pielou.

Resultados influenciados por la riqueza de especies y la dominancia en abundancia de algunas de ellas. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.34. Índices comunitarios de flora registrados por unidad de vegetación.

Unidad de Vegetación	Temporada	EM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Pajonal andino	Seca	EM01	20	140	3.19	0.80	0.74
	Húmeda		31	145	4.13	0.91	0.83
	Total			42	285	4.12	0.87
Agricultura andina	Seca	EM02	13	158	3.14	0.86	0.85
	Húmeda		18	202	2.43	0.69	0.58
	Total			27	360	3.20	0.80
Matorral arbustivo	Seca	EM03	27	281	3.21	0.82	0.68
	Húmeda		37	298	3.97	0.90	0.76
	Total			38	579	3.69	0.87

Elaboración: ASILORZA, 2021

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca se obtuvo valores de diversidad de 3.19 bits/ind para Shannon Wiener, 0.80 probits/ind para Simpson y 0.74 para Pielou; variando de 3.60 a 4.01 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.85 a 0.92 probits/ind para Simpson y de 0.80 a 0.91 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. Mientras que, durante la temporada húmeda, se estimaron índices de diversidad de 4.13 bits/ind para Shannon Wiener, 0.91 probits/ind para Simpson y 0.83 para Pielou; oscilando de 1.99 a 3.67 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.54 a 0.89 probits/ind para Simpson y de 0.55 a 0.86 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas.

Resultados que denotan mayores valores de diversidad para la temporada húmeda, estando influenciados por la mayor riqueza de especies obtenida durante esta temporada y la relativa homogeneidad en la distribución de sus abundancias, toda vez que, durante la temporada seca la equidad fue menor. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.35. Índices comunitarios de flora registrados en el Pajonal andino.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Pajonal andino	EM01	Seca	Ve01-T1	19	68	3.67	0.89	0.86
			Ve01-T2	12	72	1.99	0.54	0.55

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
			Total	20	140	3.19	0.80	0.74
		Húmeda	Ve01-T1	23	69	3.60	0.85	0.80
			Ve01-T2	21	76	4.01	0.92	0.91
			Total	31	145	4.13	0.91	0.83
		Total		42	285	4.12	0.87	0.76

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca se obtuvo valores de diversidad de 3.14 bits/ind para Shannon Wiener, 0.86 probits/ind para Simpson y 0.85 para Pielou; variando de 1.96 a 2.96 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.69 a 0.84 probits/ind para Simpson y de 0.76 a 0.85 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. En tanto que, durante la temporada húmeda, se estimaron índices de diversidad de 2.43 bits/ind para Shannon Wiener, 0.69 probits/ind para Simpson y 0.58 para Pielou; oscilando de 1.87 a 2.68 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.55 a 0.78 probits/ind para Simpson y de 0.50 a 0.72 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. Estos resultados dan a conocer una mayor diversidad de especies durante la temporada seca, estando influenciado por la riqueza de especies y la mayor dominancia en abundancia del pasto cespitoso *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae) durante la temporada húmeda, afectando negativamente los valores de diversidad obtenidos. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.36. Índices comunitarios registrados en la Agricultura andina.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Agricultura andina	EM02	Seca	Ve02-T1	11	81	2.96	0.84	0.85
			Ve02-T2	6	77	1.96	0.69	0.76
			Total	13	158	3.14	0.86	0.85
		Húmeda	Ve02-T1	13	102	1.87	0.55	0.50
			Ve02-T2	13	100	2.68	0.78	0.72
			Total	18	202	2.43	0.69	0.58
Total			27	360	3.20	0.80	0.67	

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca se obtuvo valores de diversidad de 3.21 bits/ind para Shannon Wiener, 0.82 probits/ind para Simpson y 0.68 para Pielou; variando de 2.69 a 3.47 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.75 a 0.87 probits/ind para Simpson y de 0.63 a 0.80 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. Mientras que, durante la temporada húmeda se estimaron índices de diversidad de 3.97 bits/ind para Shannon Wiener, 0.90 probits/ind para Simpson y 0.76 para Pielou; oscilando de 3.43 a 4.06 bits/ind para Shannon Wiener, de 0.85 a 0.92 probits/ind para Simpson y de 0.74 a 0.84 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. Estos resultados dan a conocer una mayor diversidad de especies para la temporada húmeda, asociado principalmente con la mayor riqueza de especies reportada para esta temporada. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.37. Índices comunitarios registrados en el Matorral arbustivo.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Matorral arbustivo	EM03	Seca	Ve03-T1	19	187	2.69	0.75	0.63
			Ve03-T2	20	94	3.47	0.87	0.80
			Total	27	281	3.21	0.82	0.68
		Húmeda	Ve03-T1	25	145	3.43	0.85	0.74
			Ve03-T2	29	153	4.06	0.92	0.84
			Total	37	298	3.97	0.90	0.76
Total				38	579	3.69	0.87	0.70

Elaboración: ASILORZA, 2021.

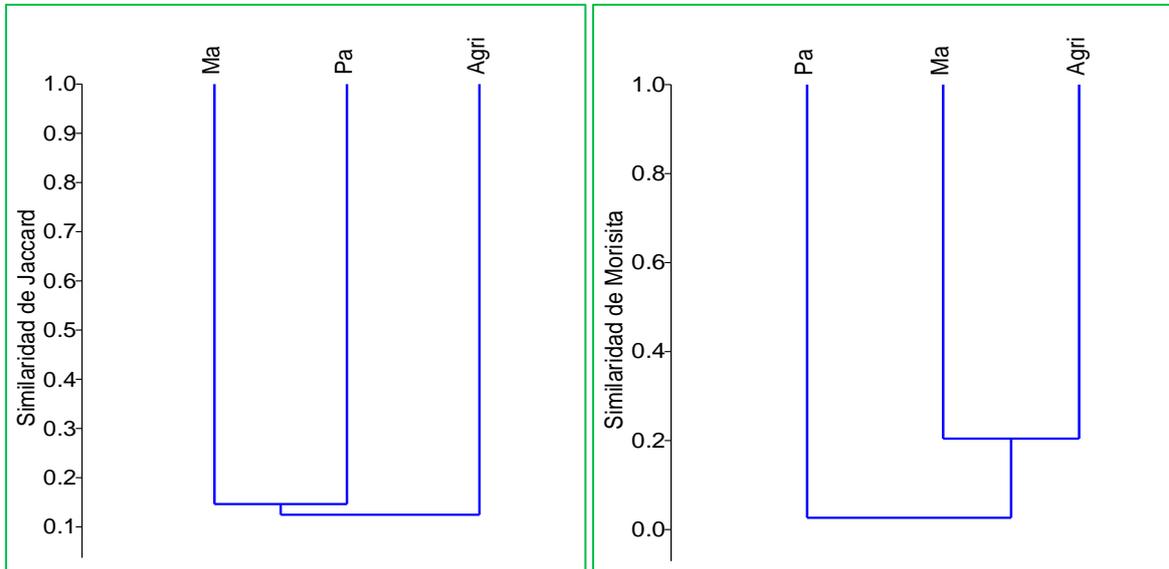
6.2.3.2.1.6. SIMILARIDAD

Para el análisis de la similitud entre las unidades de vegetación evaluadas en el área de estudio, se utilizaron los índices de Jaccard y Morisita. El índice de similitud de Jaccard evalúa la presencia y ausencia de una especie sin tener en cuenta su abundancia relativa. Mientras que el índice de Morisita evalúa no solo la presencia y ausencia de una especie, sino que contabiliza su valor relativo obtenido para cada variable.

Al realizar el análisis de similitud aplicando el índice de Jaccard (cualitativo) y Morisita (cuantitativo), se observa un alto recambio de especies entre las unidades de vegetación tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda, ya sea a nivel de composición como de abundancia, dando a conocer la particularidad que presenta unidad de vegetación. De modo que, en el Pajonal andino predominan los pastos altos, en la Agricultura andina las hierbas cespitosas y,

en el Matorral arbustivo destacan los arbustos, configurando su fisionomía. En las siguientes figuras se presentan las cladogramas de similitud.

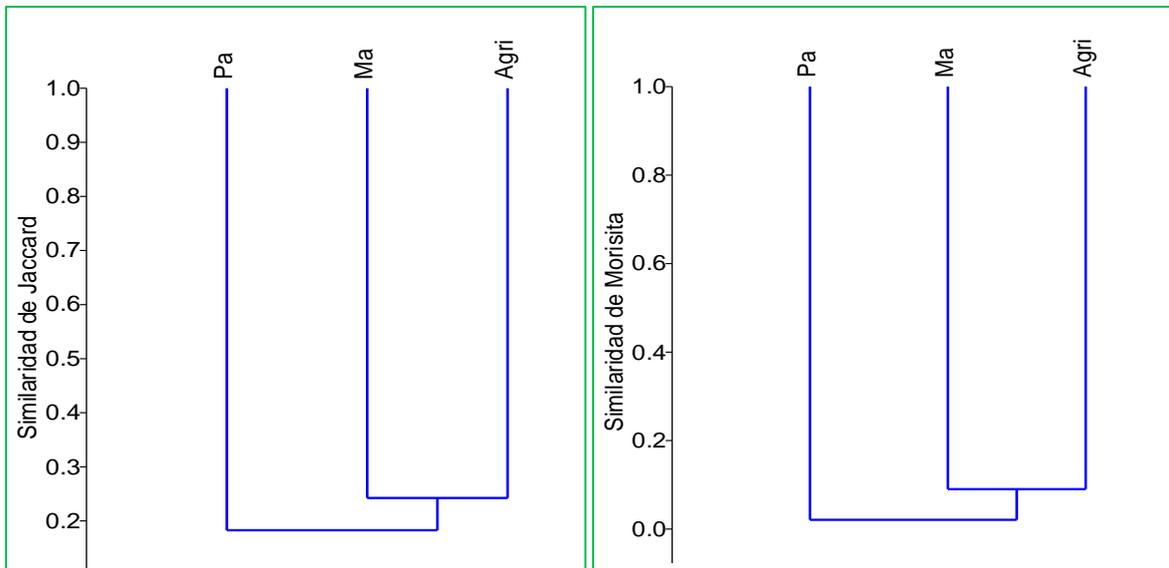
Figura 6.49. Análisis de Similitud de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) por unidad de vegetación durante la temporada seca.



Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.50. Análisis de Similitud de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) por unidad de vegetación durante la temporada húmeda.



Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

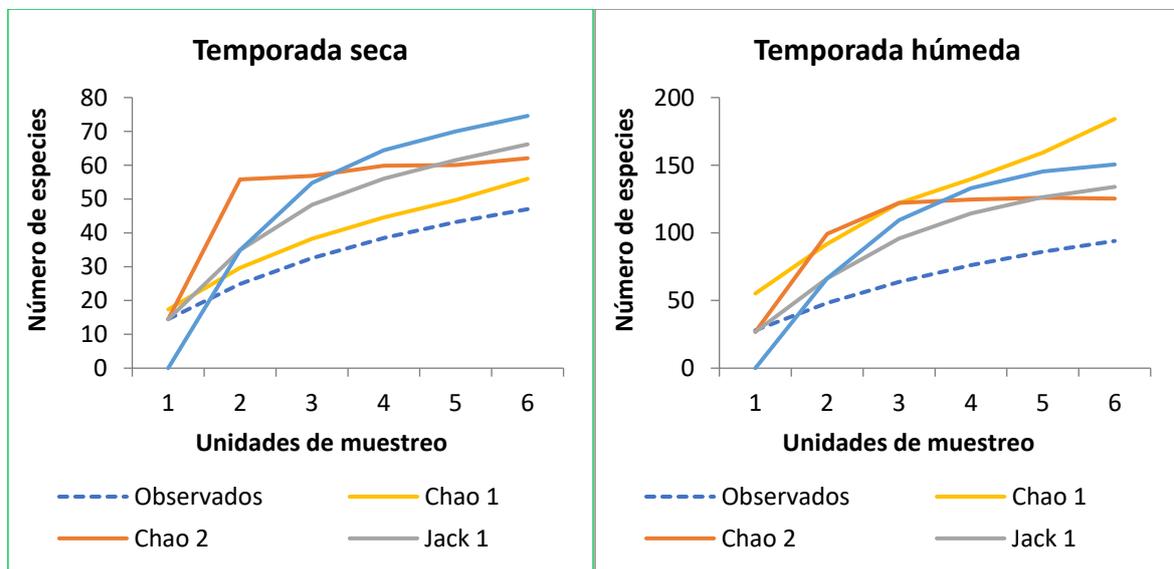
6.2.3.2.1.7. CURVA DE ACUMULACIÓN

A. GENERAL

Las curvas de acumulación de especies fueron realizadas con el propósito de analizar como el esfuerzo de muestreo representa la diversidad de la flora presente en el área de estudio. Para ello se utilizaron las unidades de muestreo evaluadas en las 3 estaciones de muestreo.

El análisis del esfuerzo realizado muestra que, para la temporada seca, según los diferentes estimadores empleados, la riqueza esperada varía entre 56 y 66 especies, siendo el mejor estimador Chao 1 con una riqueza de especies esperada de 56 especies; por lo tanto, considerando que el número de especies observadas fue de 47, se concluye que se registró el 84% del número esperado de especies (ver Figura 20). Asimismo, en la temporada húmeda, la riqueza esperada según los estimadores utilizados fluctúa entre 125 y 184 especies, siendo el estimador más conservador Chao 2 con una riqueza de especies esperada de 125 especies; por consiguiente, teniendo en cuenta que el número de especies observadas fue de 94, la eficiencia del muestreo fue del 75%. Estos resultados dan a conocer que el muestreo realizado en ambas temporadas de evaluación fue representativo, por el reporte de más del 70% de las especies durante ambas temporadas de evaluación.

Figura 6.51. Curva de acumulación de especies para el área de estudio.



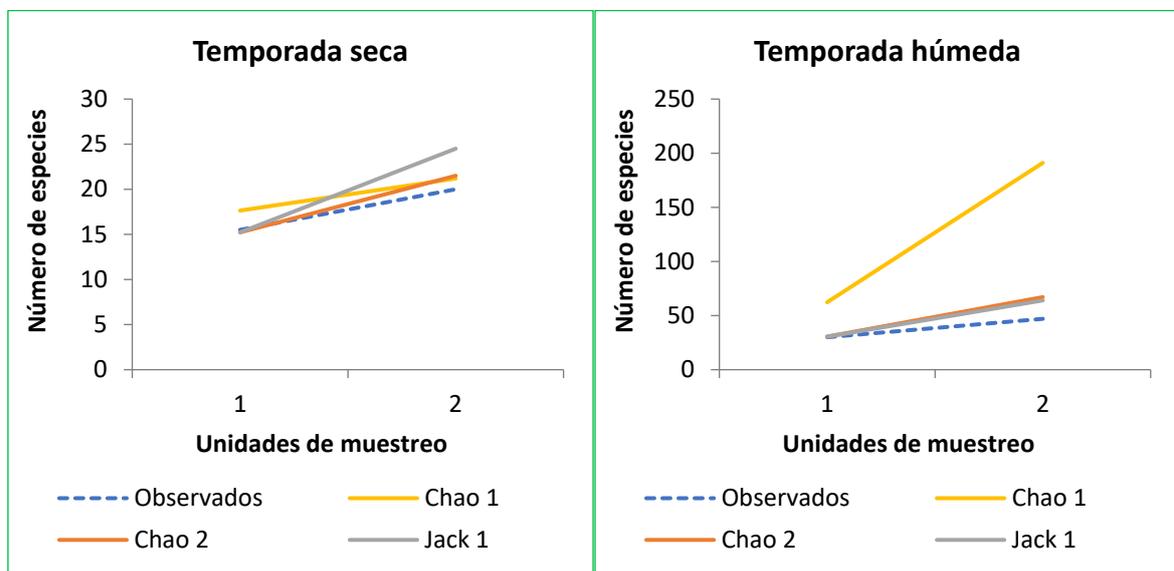
Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

La riqueza esperada durante la temporada seca varía de 21 a 25 especies, siendo el estimador más conservador Chao 1, estimando la ocurrencia de 21 especies; por lo tanto, considerando que el número de especies observadas fue de 20, la eficiencia del muestreo fue del 94%. Durante la temporada húmeda, la riqueza estimada oscila entre 64 y 191 especies, siendo el estimador más conservador Jack 1 con 64 especies; por consiguiente, teniendo en cuenta que el número de especies observadas fue de 47, la eficiencia del muestreo fue del 73%.

Figura 6.52. Curva de acumulación de especies para el Pajonal andino.

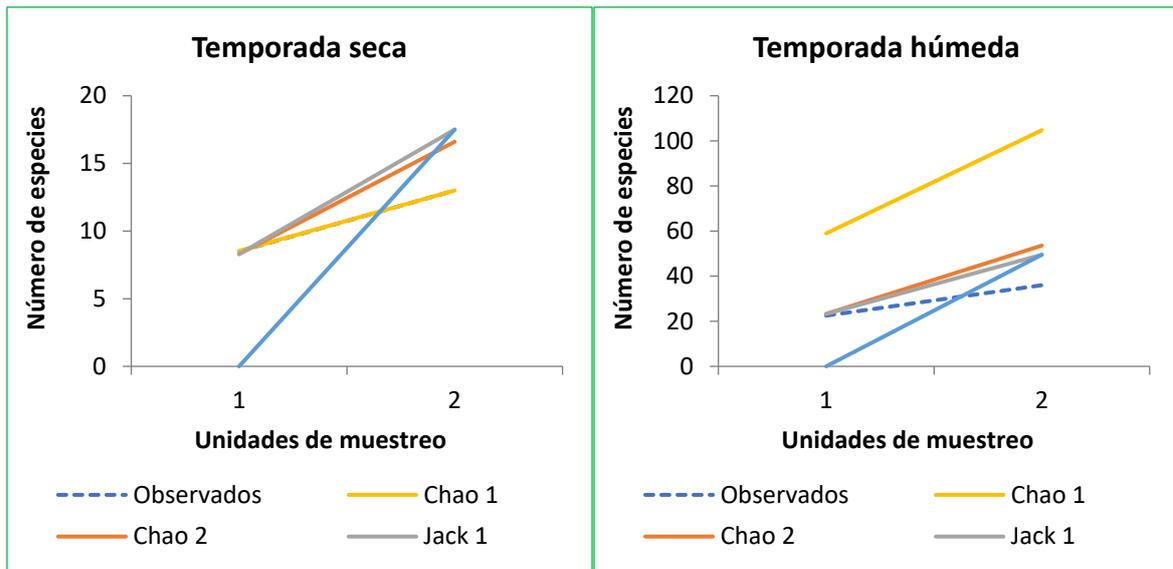


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

La riqueza esperada durante la temporada seca según los estimadores utilizados, varía de 13 a 18 especies, siendo el estimador más conservador Chao 1, estimando la ocurrencia de 13 especies; por lo tanto, considerando que el número de especies observadas fue de 13, los resultados obtenidos muestran una eficiencia del muestreo del 100%. Durante la temporada húmeda, la riqueza estimada oscila entre 50 y 105 especies, siendo el estimador más conservador Jack 1 con 50 especies; por consiguiente, teniendo en cuenta que el número de especies observadas fue de 36, la eficiencia del muestreo fue del 73%.

Figura 6.53. Curva de acumulación de especies para la Agricultura andina.

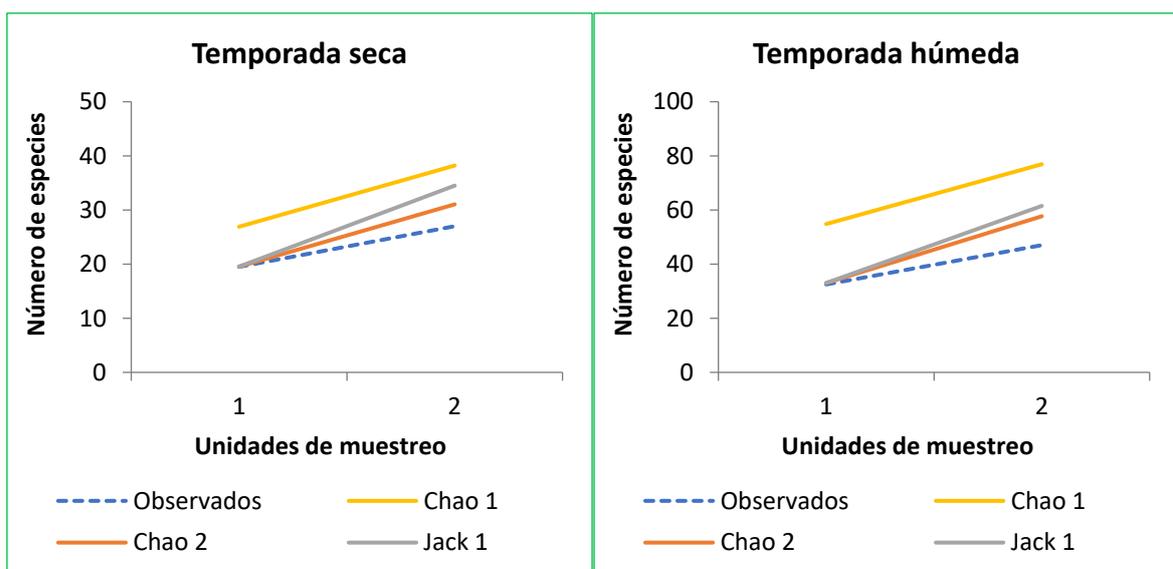


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

La riqueza esperada durante la temporada seca varía de 31 a 38 especies, siendo el estimador más conservador Chao 2, estimando la ocurrencia de 31 especies; por lo tanto, considerando que el número de especies observadas fue de 27, la eficiencia del muestreo del 87%. Durante la temporada húmeda, la riqueza estimada oscila entre 64 y 191 especies, siendo el estimador más conservador Jack 1 con 64 especies; por consiguiente, teniendo en cuenta que el número de especies observadas fue de 47, la eficiencia del muestreo fue del 73%.

Figura 6.54. Curva de acumulación de especies para el Matorral arbustivo.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.1.8. ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Del total de especies registradas en el área de estudio, 4 especies se encuentran incluidas en la categoría de conservación nacional (D.S. Nº 043-2006-AG), de las cuales *Ephedra rupestris* (familia Ephedraceae) se encuentra en situación de Peligro Crítico (CR), *Lepidophyllum quadrangulare* (familia Asteraceae) en situación Vulnerable (VU) y las especies, *Baccharis genistelloides* (familia Asteraceae) y *Acaulimalva engleriana* (familia Malvaceae) se encuentran en categoría de Casi Amenazado (NT).

Asimismo, 8 especies se encuentran categorizadas en la Lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2021), de las cuales, *Corryocactus ayacuchoensis* (familia Cactaceae) se encuentra en categoría de En Peligro (EN), mientras que, las 7 especies restantes se encuentran en estado de Preocupación menor (LC). Por su parte, 5 especies se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2021), siendo éstas las suculentas *Austrocylindropuntia floccosa*, *Austrocylindropuntia subulata*, *Corryocactus ayacuchoensis* y *Lobivia maximiliana* de la familia Cactaceae, y la orquídea *Pterichis* sp. (familia Orchidaceae). En este Apéndice están aquellas especies que no necesariamente están amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

En el siguiente cuadro se presenta la lista de especies de flora consideradas en categorías de conservación nacional e internacional.

Cuadro 6.38. Especies de Flora Registrada en el área de estudio consideradas en Categorías de Conservación Nacional e Internacional.

Familia	Especie	Nombre común	D.S. 043-	IUCN (2021-1)	CITES	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Asteraceae	<i>Baccharis genistelloides</i>	-	NT	-	-	Pa	EM-01
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	-	LC	-	Pa	EM-01
Asteraceae	<i>Lepidophyllum quadrangulare</i>	Tola	VU	LC	-	Pa	EM-01
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia floccosa</i>	Huaracco	-	LC	II	Agri, Ma, Pa	EM-01, EM-02, EM-03
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	Pata kiska	-	LC	II	Ma	EM-03
Cactaceae	<i>Corryocactus ayacuchoensis</i>	-	-	EN	II	Ma	EM-03
Cactaceae	<i>Lobivia maximiliana</i>	Atoq waqachi	-	LC	II	Agri, Pa	EM-01, EM-02

Familia	Especie	Nombre común	D.S. 043-	IUCN (2021-1)	CITES	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Ephedraceae	<i>Ephedra rupestris</i>	Pinco pinco	CR	LC	-	Ma, Pa	EM-01, EM-03
Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	-	-	LC	-	Agri, Ma, Pa	EM-01, EM-02, EM-03
Malvaceae	<i>Acaulimalva engleriana</i>	Altea	NT	-	-	Ma, Pa	EM-01, EM-03
Orchidaceae	<i>Pterichis</i> sp.	-	-	-	II	Ma, Pa	EM-01, EM-03

VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazado, CR: Peligro Crítico, LC: Preocupación Menor

Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo, Pa: Pajonal andino

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.1.9. ESPECIES ENDÉMICAS

En el área de estudio se registraron 2 especies de plantas endémicas del Perú (León *et. al.* 2006), siendo éstas: la suculenta *Corryocactus ayacuchoensis* (familia Cactaceae), registrada en el Matorral arbustivo y; la hierba *Mastigostyla peruviana* (familia Iridaceae), reportada en la Agricultura andina y el Matorral arbustivo. En el siguiente cuadro se presentan las especies de flora consideradas endémicas del Perú.

Cuadro 6.39. Especies de Flora Registrada en el área de estudio consideradas Endémicas.

Familia	Especie	Nombre común	Endemismo	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Cactaceae	<i>Corryocactus ayacuchoensis</i>	-	AY	Ma	EM-03
Iridaceae	<i>Mastigostyla peruviana</i>	-	AP	Agri, Ma	EM-02, EM-03

AY: Ayacucho, AP: Apurímac.

Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.1.10. ESPECIES INDICADORAS

El área de estudio comprende zonas altoandinas, abarcando matorrales, pajonales y áreas en agricultura andina, en los cuales predominan especies de pastizales formando penachos bajos y altos, así como especies cespitosas, arrosietadas, hierbas y arbustos dispersos a regularmete densos, que muchas veces son usados para el pastoreo de ganado; ejerciendo presión sobre el ecosistema, sobre todo cuando es intensivo dando lugar a zonas impactadas por el sobrepastoreo.

En este sentido, *Tetraglochin cristata*, arbusto de hojas duras y punzantes, no palatable para el ganado, es considerado una especie indicadora de sobrepastoreo (Acebey *et al.*, 2004). Así también, *Pennisetum clandestinum*, es una especie invasora de cultivos, que prolifera rápidamente en suelos

perturbados, siendo indicadora de intervención antrópica, ya sea por el cultivo de esta especie o por su introducción involuntaria por medio del pastoreo de ganado.

6.2.3.2.1.11. ESPECIES CLAVES

Es difícil catalogar una especie vegetal como especie clave, pues tendría que haber una drástica disminución en su población para que cause estragos en el ecosistema. La desaparición parcial de una especie vegetal ocasiona daños proporcionales en los siguientes eslabones de la cadena trófica, pero no ocasiona trastornos que dañen la estructura del ecosistema. Por ejemplo, si localmente van desapareciendo unas pocas plantas productoras de semillas que sirven de alimento para los ratones, estos no mermarán ni desaparecerán, otras especies de plantas productoras de semillas pueden suplir a las que ya no están; tendría que ocurrir la desaparición de todas las especies con semillas útiles para los ratones para evidenciar graves problemas. Por lo tanto, en el área de estudio no se identificó alguna especie de planta clave.

6.2.3.2.1.12. ESPECIES CON USO POTENCIAL

Las especies presentes en el área de estudio presentan usos como forraje, medicinal, alimenticio y combustible (leña). Entre las especies con usos potenciales por sus propiedades medicinales se encuentran: *Baccharis genistelloides* (familia Asteraceae), *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae), *Lepechinia meyenii* (familia Lamiaceae), *Muehlenbeckia volcanica* (familia Polygonaceae), *Austrocylindropuntia floccosa* (familia Cactaceae), *Austrocylindropuntia subulata* (familia Cactaceae), entre otras. Por su parte, entre las especies registradas como fuente de forraje para el ganado, se encuentran los pastos *Paspalum pygmaeum* (familia Poaceae), *Pennisetum clandestinum* (familia Poaceae), *Agrostis toluensis* (familia Poaceae), *Muhlenbergia fastigiata* (familia Poaceae), *Calamagrostis vicunarum* (familia Poaceae), *Festuca rigescens* (familia Poaceae), *Festuca dolichophylla* (familia Poaceae), *Muhlenbergia peruviana* (familia Poaceae), *Jarava ichu* (familia Poaceae), junto con las hierbas *Trifolium amabile* (familia Fabaceae), *Trifolium repens* (familia Fabaceae), entre otras.

Así también las especies *Baccharis buxifolia* (familia Asteraceae), *Baccharis latifolia* (familia Asteraceae), *Barnadesia horrida* (familia Asteraceae), *Gynoxys longifolia* (familia Asteraceae), son usadas como combustible, principalmente como leña. Finalmente, las especies *Austrocylindropuntia floccosa* (familia Cactaceae), *Austrocylindropuntia subulata* (familia Cactaceae), *Lycianthes lycioides* (familia Solanaceae), entre otras, son usadas como alimento.

6.2.3.2.2. MAMÍFEROS

Es menester señalar que en el área de estudio no se reportaron mamíferos menores voladores (murciélagos). Por lo tanto, los resultados presentados a continuación sólo corresponden a mamíferos mayores y menores terrestres (roedores).

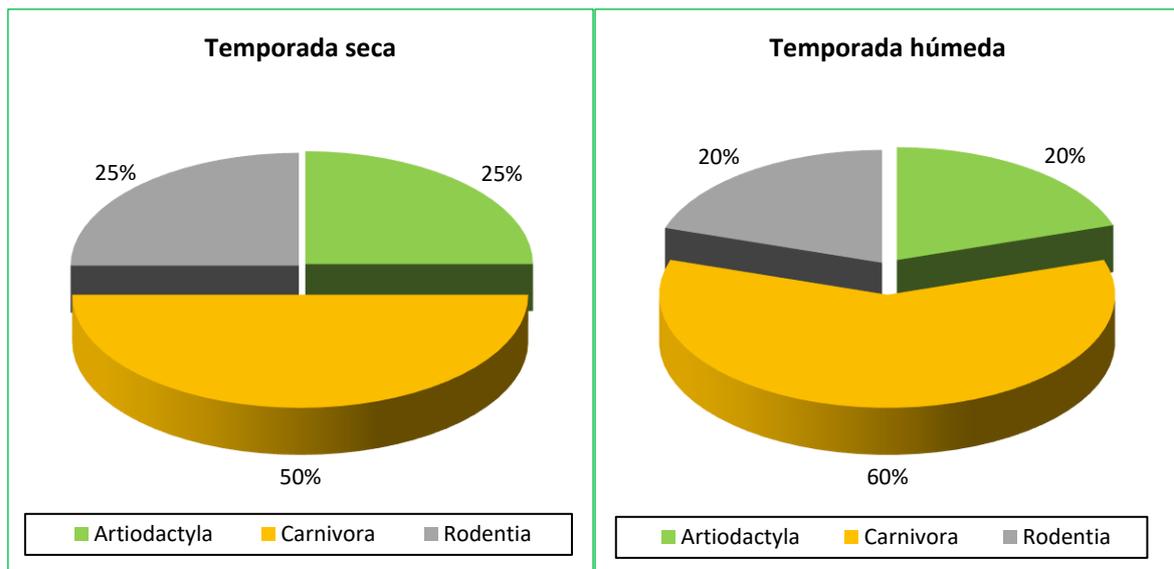
6.2.3.2.2.1. MAMÍFEROS MAYORES

A. RIQUEZA

A.1. GENERAL

Como resultado de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 5 especies de mamíferos mayores agrupadas en 5 familias y 3 órdenes, siendo éstos Artiodactyla, Carnívora y Rodentia. Respecto las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registró 4 especies agrupadas en 3 órdenes, de las cuales el 50.00% (2 especies) correspondió a Carnívora, en tanto que, Artiodactyla y Rodentia representaron el 25% cada una (1 especie). Por su parte, en la temporada húmeda se llegó a documentar un total de 5 especies incluidas en 3 órdenes, de las cuales el 60.00% (3 especies) pertenecieron al orden Carnívora; en tanto, que el orden Artiodactyla y Rodentia representaron el 25% (1 especie) cada una. En la siguiente figura se presenta el porcentaje de especies totales por orden taxonómico.

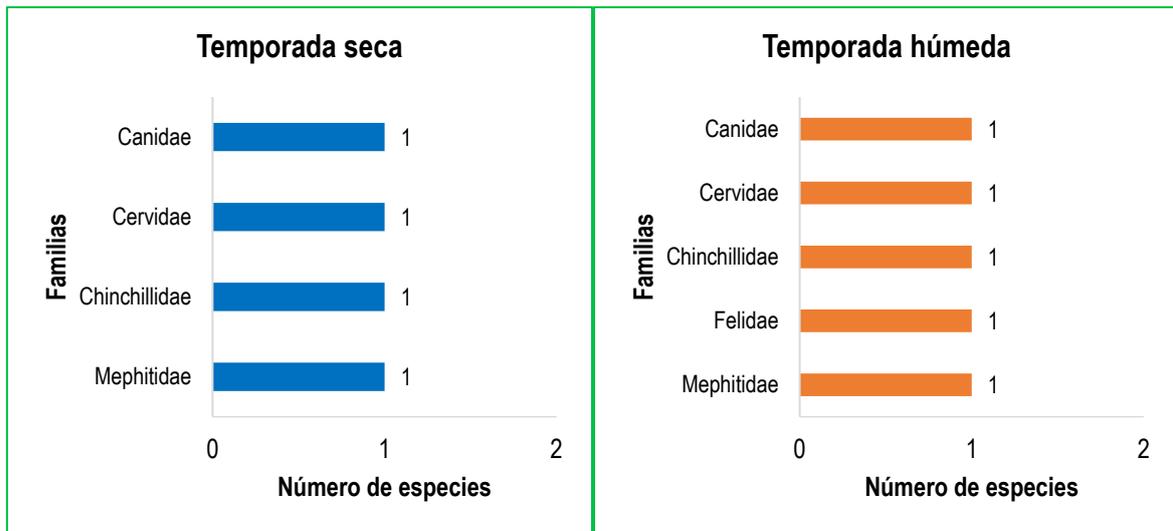
Figura 6.55. Porcentaje de especies totales por orden taxonómico en el área de estudio.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Las familias que se reportaron fueron: Canidae, Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae todas con 1 especie cada una. Considerando las temporadas de evaluación, en la temporada seca se registraron las familias Canidae, Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae, todas con 1 especie cada; mientras que, en la temporada húmeda se registraron a Canidae, Cervidae, Chinchillidae, Felidae y Mephitidae, también con 1 especie cada una. En la siguiente figura se presentan las familias registradas en el área de estudio.

Figura 6.56. Familias de Mamíferos con mayor número de especies



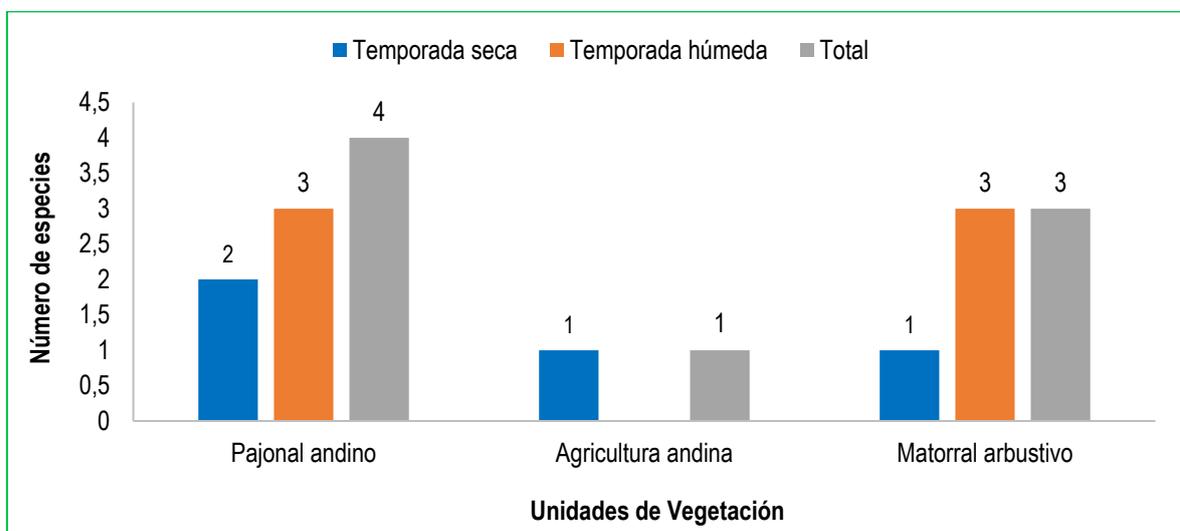
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cualitativa de Mamíferos Mayores y en el **Anexo 06.6**, se muestra la galería fotográfica de las especies más representativas.

A.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la riqueza de especies registrada por unidad de vegetación, el Pajonal andino obtuvo la mayor riqueza con un total de 4 especies (2 especies en temporada seca y 3 especies en temporada húmeda), seguido del Matorral arbustivo con 3 especies (1 especie en temporada seca y 3 especies en temporada húmeda) y finalmente en la Agricultura andina se documentó 1 especie (1 en temporada seca y sin registro en la húmeda). En la siguiente figura se presenta el número de especies por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.57. Número de especies por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

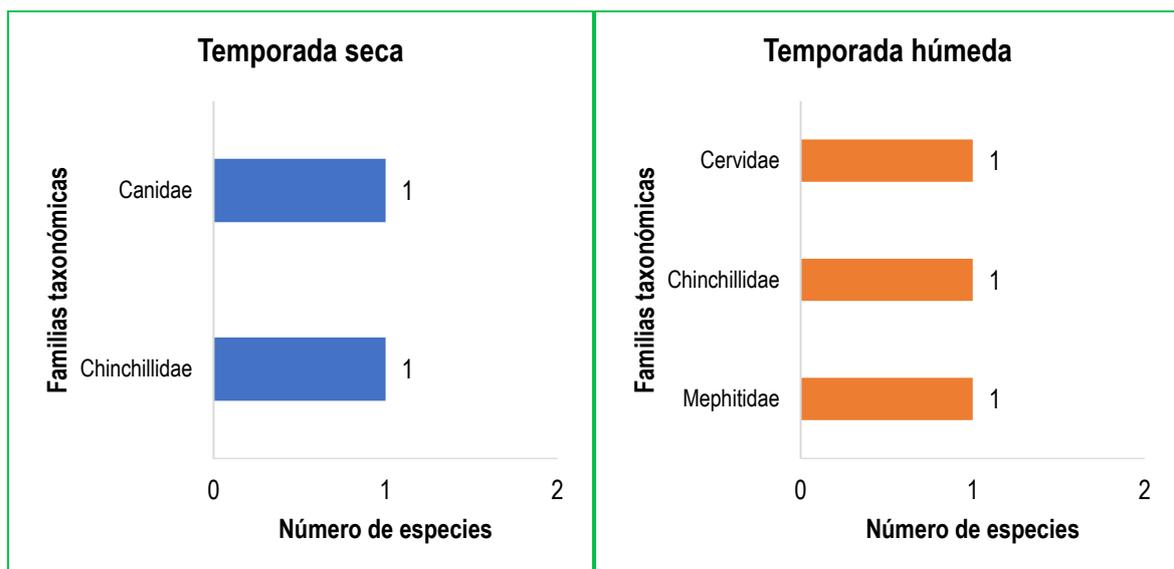
A continuación, se detalla la riqueza por unidad de vegetación.

A.2.1. PAJONAL ANDINO

Se registró un total de 4 especies agrupadas en 4 familias y 3 órdenes. Considerando la temporalidad, durante la temporada seca se registraron 2 especies distribuidas en 2 familias y 2 órdenes; mientras que, en la temporada húmeda se obtuvo un registro de 3 especies agrupadas en 3 familias y 3 órdenes.

Las familias que se registraron en esta unidad de vegetación fueron: Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae, todas con 1 especie. A nivel de temporadas, en la temporada seca se registraron 2 especies pertenecientes a las familias Canidae y Chinchillidae, las cuales registraron 1 especie cada una; mientras que, en la temporada húmeda se registraron 3 especies pertenecientes a las familias Cervidae, Chinchillidae y Mephitidae, también con 1 especie cada una. En la siguiente figura se presentan las familias registradas en el Pajonal andino.

Figura 6.58. Especies de Mamíferos Mayores por Familias en el Pajonal andino.



Elaboración: ASILORZA, 2021

A.2.2. AGRICULTURA ANDINA

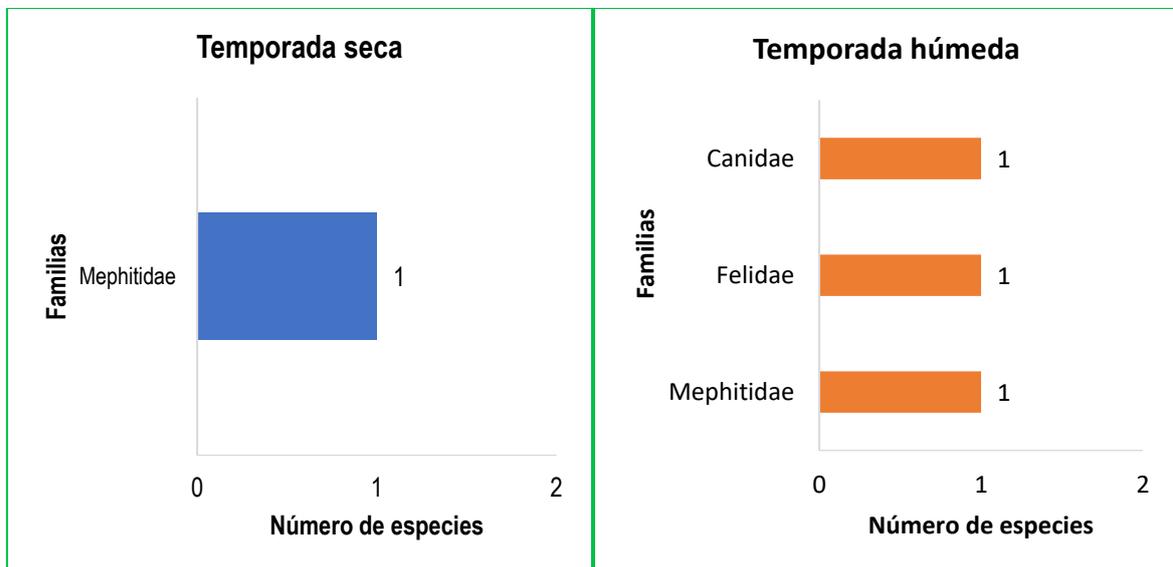
Se registró sólo 1 especie en la temporada seca. Dicha especie corresponde al *Hippocamelus antisensis* "taruka" perteneciente a la familia Cervidae, orden Artiodactyla. En la temporada húmeda no se registraron especies.

A.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Se registró un total de 3 especies en 3 familias y 1 orden. Considerando la temporalidad, durante la temporada seca se registró 1 especie distribuida en 1 familia y 1 orden; mientras que, en la temporada húmeda se obtuvo un registro de 3 especies agrupadas en 3 familias y 1 orden.

Las familias que se registraron en esta unidad de vegetación fueron: Canidae, Felidae y Mephitidae, todas con 1 especie. A nivel de temporadas, en la temporada seca sólo se registró 1 especie perteneciente a la familia Mephitidae; mientras que en la temporada húmeda se registraron 3 especies pertenecientes a las familias Canidae, Felidae y Mephitidae, todas con 1 especie cada una. En la siguiente figura se presentan las familias registradas en el Matorral arbustivo.

Figura 6.59. Especies de Mamíferos Mayores por Familias en el Matorral arbustivo.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. ÍNDICES DE OCURRENCIA Y ACTIVIDAD

B.1. GENERAL

En el área de estudio se comprueba la presencia de las especies como *Lycalopex culpaeus* "zorro", *Conepatus chinga* "zorrino", *Lagidium viscacia* "vizcacha" e *Hippocamelus antisensis* "taruka", debido a que sus valores de índice de ocurrencia también fueron superiores a 10. Considerando el análisis por temporada de evaluación, para la temporada seca se comprueba la presencia de la especie *Lycalopex culpaeus* "zorro", *Conepatus chinga* "zorrino" y *Lagidium viscacia* "vizcacha", mientras que, para la temporada húmeda, se comprueba la presencia de las especies *Hippocamelus antisensis* "taruka" y *Conepatus chinga* "zorrino". En el siguiente cuadro, se presenta el índice de ocurrencia y actividad para mamíferos mayores.

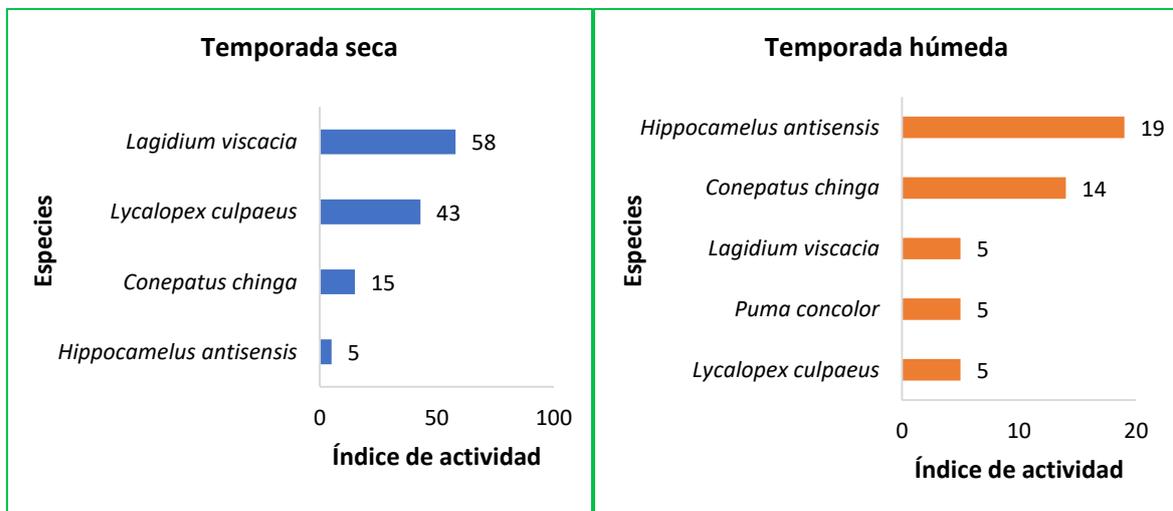
Cuadro 6.40. Índice de Ocurrencia e Índice de Actividad de Boddicker para Mamíferos Mayores en el Área de Estudio

Temporada	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registros		I.O	I.A
			Directos	Indirectos		
Seca	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	-	Entrevista (1)	5	-
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	Visualización (3)	Entrevista (1)	23	38
				Refugios (1)		
				Heces (1)		
	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Visualización (1)	Olor (1)	15	15
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Visualización (5)	Madriguera (1)	18	58	
			Heces (1)			
Húmeda	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	Visualización (1)	Cadáver (1)	19	19
				Heces (1)		
	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	-	Entrevista (1)	5	-
	<i>Puma concolor</i>	Puma	-	Entrevista (1)	5	-
	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Visualización (1)	Entrevista (1)	19	14
				Heces (1)		
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha		Entrevista (1)	5	5	

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Respecto al índice de actividad (I.A.), las especies que reportaron mayores valores en la temporada seca fueron *Lagidium viscacia* “vizcacha” con valor de 58, *Lycalopex culpaeus* “zorro” con un valor de 43 y *Conepatus chinga* “zorrino” con un valor de 15; mientras que, en la temporada húmeda fueron *Conepatus chinga* “zorrino” con valor de 14 e *Hippocamelus antisensis* “taruka” con valor de 19. Estos valores denotan que estas especies mayor actividad en el área de estudio. En la siguiente figura se presentan índices de actividad de mamíferos mayores.

Figura 6.60. Índices de Actividad de Mamíferos Mayores en el Área de Estudio



Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.2.1. PAJONAL ANDINO

En esta unidad de vegetación, se comprueba la presencia de varias especies como *Lycalopex culpaeus* “zorro”, *Lagidium viscacia* “vizcacha”, *Hippocamelus antisensis* “taruka” y *Conepatus chinga* “zorrino”, debido a que sus valores de índice de ocurrencia fueron superiores a 10. Respecto a las temporadas de evaluación, para la temporada seca, se comprueba la presencia de la especie *Lycalopex culpaeus* “zorro” y *Lagidium viscacia* “vizcacha”; mientras que, para la temporada húmeda, se comprueba la presencia de las especies *Hippocamelus antisensis* “taruka” y *Conepatus chinga* “zorrino”. En el siguiente cuadro, se presenta el índice de ocurrencia de mamíferos mayores.

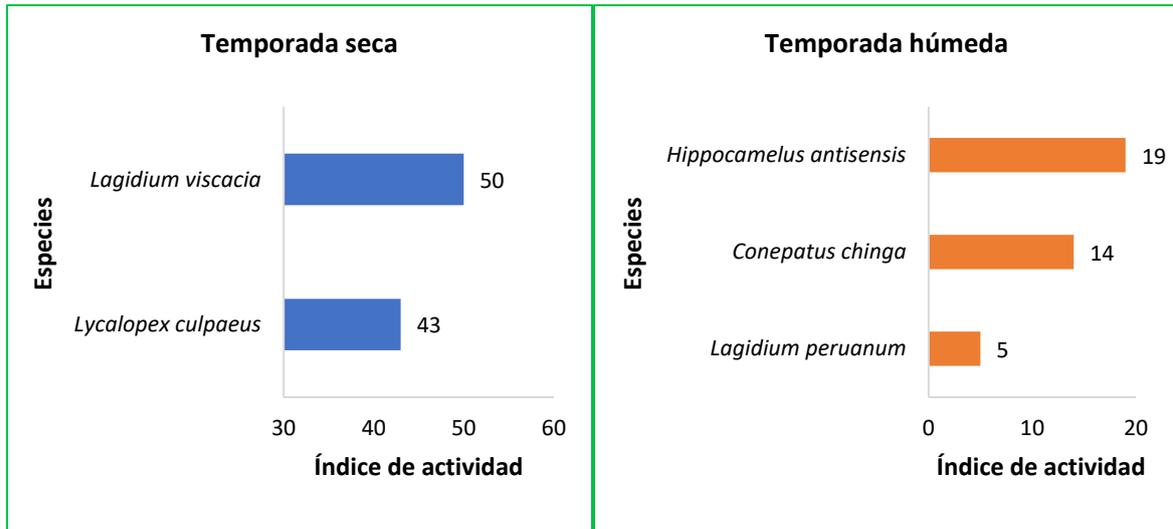
Cuadro 6.41. Índice de Ocurrencia e Índice de Actividad de Boddicker para Mamíferos Mayores en el Pajonal andino

Temporada	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registros		I.O.	I.A.
			Directo	Indirecto		
Seca	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	Visualización (3)	Entrevista (1)	23	43
				Refugios (1)		
Heces (1)						
	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Visualización (5)	-	10	50
Húmeda	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	Visualización (1)	Cadáver (1)	19	19
				Heces (1)		
	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Visualización (1)	Heces (1)	14	14
	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	Entrevista (1)	5	5

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Del cuadro precedente, respecto al índice de actividad (I.A.), las especies que reportaron mayores valores en la temporada seca fueron *Lagidium viscacia* “vizcacha” con valor de 50 y *Lycalopex culpaeus* “zorro” con un valor de 43; en tanto, para la temporada húmeda fueron *Hippocamelus antisensis* “taruka” con valor de 19 y *Conepatus chinga* “zorrino” con valor de 14. Estos valores denotan que estas especies mayor actividad en el pajonal andino. En la siguiente figura se presentan índices de actividad de mamíferos mayores.

Figura 6.61. Índices de Actividad de Mamíferos Mayores en el Pajonal andino



Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2.2. AGRICULTURA ANDINA

En esta unidad de vegetación, sólo se registró a la especie *Hippocamelus antisensis* “taruka” obteniéndose un valor del índice de ocurrencia y actividad de 5, respectivamente. En el siguiente cuadro se presenta los índices de ocurrencia y actividad en la agricultura andina.

Cuadro 6.42. Índice de Ocurrencia e Índice de Actividad de Boddicker para Mamíferos Mayores en la Agricultura andina

Temporada	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registros		Índice de Ocurrencia	Índice de Actividad
			Directo	Indirecto		
Seca	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	-	Entrevista (1)	5	5

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En esta unidad de vegetación, se comprueba la presencia de la especie *Conepatus chinga* “zorrino” por presentar un valor del índice de ocurrencia superior a 10. Respecto a las temporadas de evaluación, en la temporada seca se vuelve a confirmar la presencia de la especie ya mencionada; en tanto que, para la temporada húmeda, los valores de ocurrencia de las especies registradas son menores a 10. En el siguiente cuadro se presenta los índices de ocurrencia y actividad de mamíferos mayores en el Matorral arbustivo.

Cuadro 6.43. Índice de Ocurrencia e Índice de Actividad de Boddicker para Mamíferos Mayores en el Matorral arbustivo

Temporada	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registros		Índice de Ocurrencia	Índice de Actividad
			Directo	Indirecto		
Seca	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	Visualización (1)	Olor (1)	15	15
Húmeda	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	-	Entrevista (1)	5	-
	<i>Puma concolor</i>	Puma	-	Entrevista (1)	5	-
	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino		Entrevista (1)	5	-

Elaboración: ASILORZA, 2021.

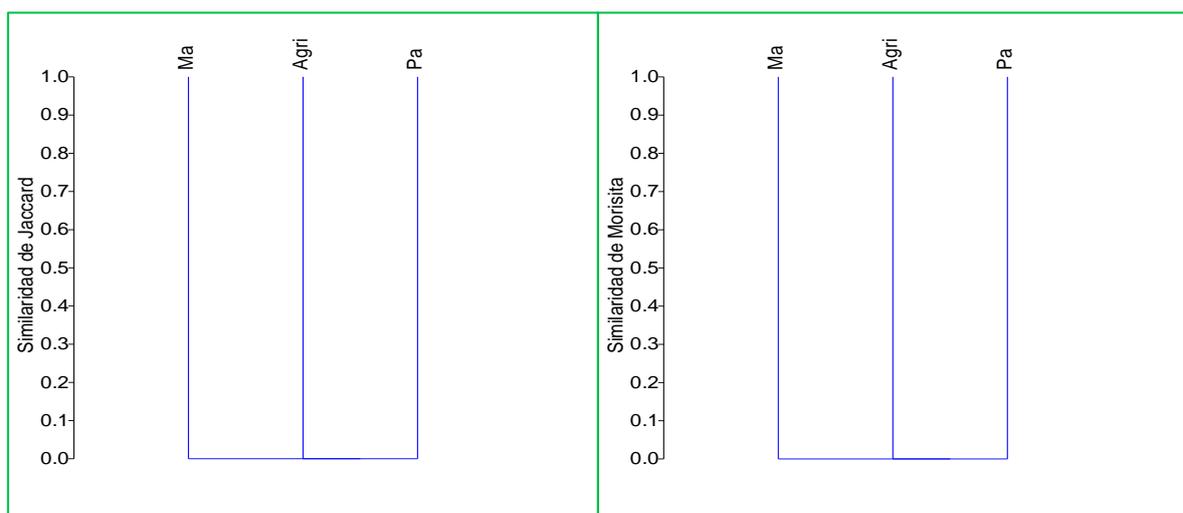
Del cuadro precedente, respecto al índice de actividad (I.A.) sólo se reporta un valor del índice de actividad de 15 para la especie *Conepatus chinga*, la cual fue registrada durante la temporada seca. No se presentan resultados de la temporada húmeda, dado que las especies fueron registradas mediante conversación informal con el apoyo local (entrevista).

C. SIMILARIDAD

Para el análisis de la similitud entre las unidades de vegetación evaluadas en el área de estudio, se empleó el índice de similitud de Jaccard con los datos cualitativos e índice de similitud de Morisita – Horn con los datos cuantitativos. Cabe mencionar que, para los datos cualitativos se excluyeron los registros mediante conversación informal (entrevista).

En ambas temporadas, tanto para el índice de similitud de Jaccard y Morisita, se evidencia que no existe similitud entre las unidades de vegetación evaluadas en el área de estudio. En la siguiente figura se presentan las cladogramas del índice de similitud de temporada seca y húmeda.

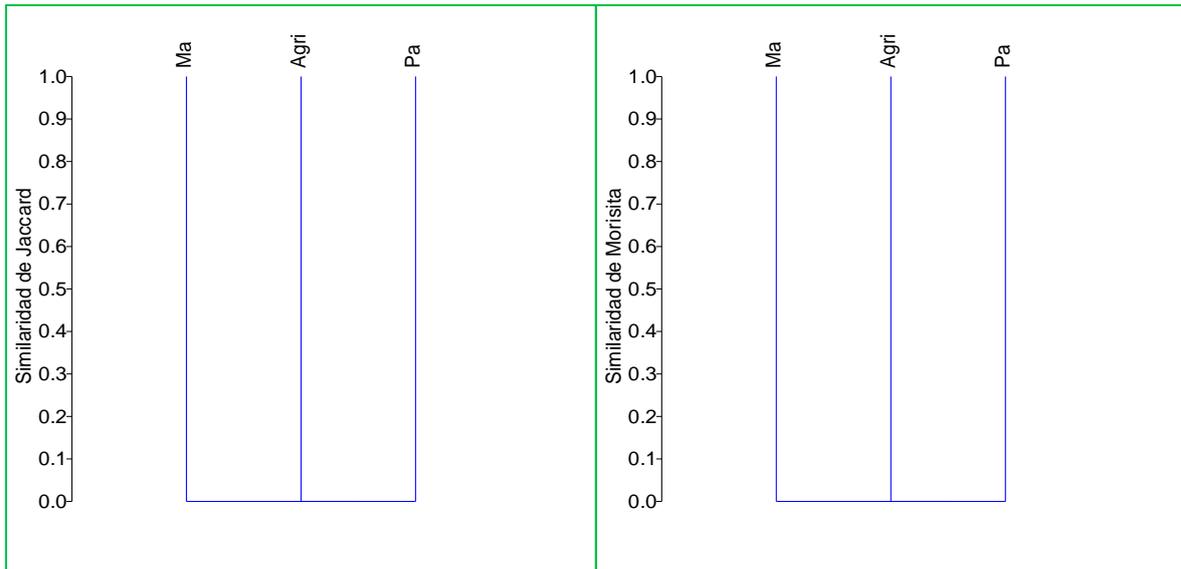
Figura 6.62. Índices de Similitud de Mamíferos Mayores – Temporada seca



Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.63. Índices de Similaridad de Mamíferos Mayores – Temporada húmeda



Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

D. CURVA DE ACUMULACIÓN

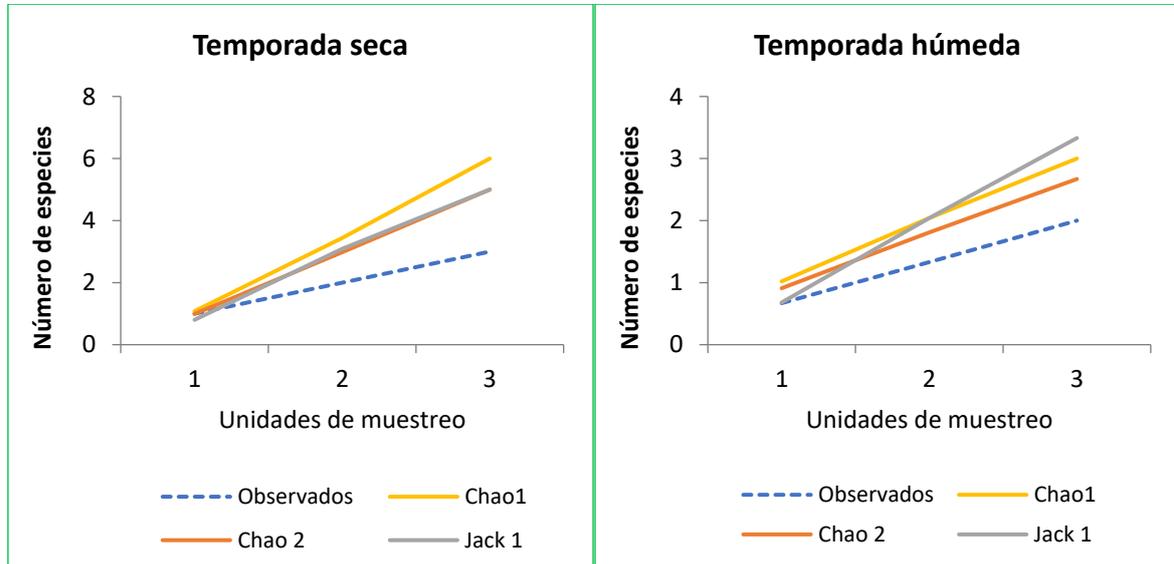
Con la finalidad de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio fue el adecuado, se realizó las curvas de acumulación de especies de ambas temporadas de evaluación. Estas curvas representan el número acumulado esperado de especies en el área de estudio. Para este análisis se utilizó métodos no paramétricos, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez et al., 2006). Los estimadores que se utilizaron fueron Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1. Por otra parte, es importante mencionar que sólo se logró generar las curvas de acumulación de manera general para ambas temporadas, debido al número de unidades de muestreo evaluadas en campo. A continuación, se detalla las curvas de acumulación de especies de Mamíferos Mayores.

D.1. GENERAL

Para la temporada seca la riqueza esperada varió de 5 a 6 especies; considerando que la riqueza observada fue de 3 especies, se logró estimar el 50% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao1, el que registró la mayor riqueza esperada) y el 60% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 2 y Jackknife 1). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 2 a 3 especies; considerando que la riqueza observada fue de 2 especies, se logró estimar el 60% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jackknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 75% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 2). En la siguiente figura,

se presenta las curvas de acumulación de herpetofauna obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.64. Curva de acumulación general de especies de Mamíferos Mayores



Elaboración: ASILORZA, 2021.

E. ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Del total de especies registradas en el área de estudio, solo dos especies se encuentran incluidas en el D.S. Nº 004-2014-MINAGRI: la especie *Hippocamelus antisensis* "taruka" incluida en la categoría Vulnerable (VU) y *Puma concolor* "puma" incluida en la categoría Casi Amenazado (NT). En cuanto, a la Lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2021), sólo la especie *Hippocamelus antisensis* "taruka" incluida en la categoría Vulnerable (VU), las demás especies se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). Finalmente, 3 especies se encuentran incluidas en el Apéndices del CITES (2021): *Hippocamelus antisensis* "taruka" incluida en el Apéndice I (VU) y, *Lycalopex culpaeus*, incluidas en el Apéndice II. En el siguiente cuadro se presenta la lista de especies de mamíferos mayores consideradas en las listas de conservación nacional e internacional.

Cuadro 6.44. Especies de Mamíferos Mayores Registrados en el área de estudio consideradas en Listas de Conservación Nacional e Internacional.

Familia	Especie	Nombre común	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	Taruka	VU	VU	I	Pa, Agri	EM-01, EM-02
Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro	-	LC	II	Pa, Ma	EM-01, EM-03

Familia	Especie	Nombre común	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	NT	LC	II	Ma	EM-03
Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i>	Zorrino	-	LC	-	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	-	LC	-	Pa	EM-01

VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado, LC: Preocupación Menor. I: Apéndice I; II: Apéndice II.

Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

F. ESPECIES ENDÉMICAS

No se registraron especies endémicas de mamíferos mayores en el área de estudio.

G. ESPECIES INDICADORAS

Se registran dos especies indicadoras: *Lycalopex culpaeus* “zorro” y *Puma concolor* “puma”. La especie *Lycalopex culpaeus* “zorro” puede ser considerada como indicadora de la buena calidad del ambiente debido a que su presencia o ausencia puede indicar cambios en el ecosistema. Por su parte, la especie *Puma concolor* “puma”, registrada únicamente mediante comunicación personal (entrevista) también puede ser considerada como una especie indicadora de buena calidad de hábitats.

H. ESPECIES CLAVES

En el presente estudio, se puede considerar como especie clave a *Puma concolor* “puma”; no obstante, fue una especie registrada únicamente mediante comunicación personal, de acuerdo a su distribución esta especie podría estar presente en el área de estudio. Esta especie es un depredador natural que actúa como un importante regulador de poblaciones de mamíferos de igual o mayor tamaño.

I. GREMIO TRÓFICO

Las especies de mamíferos registradas en el área de estudio corresponden a 3 gremios tróficos: herbívoros, omnívoros y carnívoros.

En el gremio trófico de los herbívoros (consumidores primarios) se identificaron a 2 especies: *Hippocamelus antisensis* “taruka” y *Lagidium viscacia* “vizcacha”. La especie *Hippocamelus antisensis* “taruka” es estrictamente herbívoro e incluye en su dieta pastos y follaje de arbustos. Por su parte, la especie *Lagidium viscacia* “vizcacha” presenta una dieta especializada en el consumo de hojas, flores, frutos, y brotes, más que en partes vegetales secas (Spotorno y Patton, 2015).

En el gremio trófico de los omnívoros (consumidores secundarios) se identificó a 1 especie: *Conepatus chinga* “zorrino”. La dieta de esta especie comprende invertebrados, pequeños vertebrados, huevos y algunas sustancias vegetales; en los invertebrados se incluyen escarabajos, larva de escarabajos, arañas, grillos y cucarachas, mientras que, en los vertebrados se documentan lagartijas, pequeños roedores y pájaros.

Finalmente, en el gremio trófico de los carnívoros se identificaron 2 especies: *Lycalopex culpaeus* “zorro” y *Puma concolor* “puma”. La especie *Lycalopex culpaeus* “zorro”, tiene una dieta variada que incluye pequeños roedores, camélidos, ganado doméstico (chivos, ovejas y llamas pequeñas), aunque su dieta también depende la oferta de alimentos, consumiendo en una menor proporción insectos, frutas y semillas. Por su parte, la especie *Puma concolor* “puma”, se alimenta principalmente de roedores pequeños, camélidos tanto salvajes (vicuñas) como domésticos (llamas) y otros animales domésticos como vacunos, equinos, chivos y ovejas (Pacheco et al., 2004).

J. ESPECIES CON USO POTENCIAL

Se registran usos potenciales de las 5 especies registradas. A continuación, se mencionan los usos.

La especie *Hippocamelus antisensi* “taruka”, registrada por evidencias directas (avistamiento), indirecta (heces y cadáver) y por comunicación personal, es empleada por su piel de la “taruca”, dado que es utilizada como adorno.

La especie *Lycalopex culpaeus* “zorro” registrado por evidencias directas (avistamientos), indirectas (refugios y heces) y por comunicación personal, es empleada frecuentemente por el por su piel y como trofeo de caza. La mayoría de los pobladores dedicados al oficio de pastores de ovejas los considera una amenaza latente (Chávez, 2007).

La especie *Puma concolor* “puma”, registrada mediante comunicación personal, es empleada para ceremonias dedicadas al marcaje de ganado camélido y pagos a la tierra. Además, es cazado también con frecuencia debido a sus ataques al ganado y a otros animales domésticos.

La especie *Conepatus chinga* “zorrino”, registrada por evidencias directas (avistamiento) e indirectas (olor y heces) y por comunicación personal, es empleado por el hombre como trofeo de caza y además es utilizado por curanderos que le atribuyen ciertos poderes medicinales.

Finalmente, la especie *Lagidium viscacia* “vizcacha”, es empleada frecuentemente por el hombre por su piel, su carne, como trofeo de caza y para artesanía, confeccionándose gorros y otros productos con su piel.

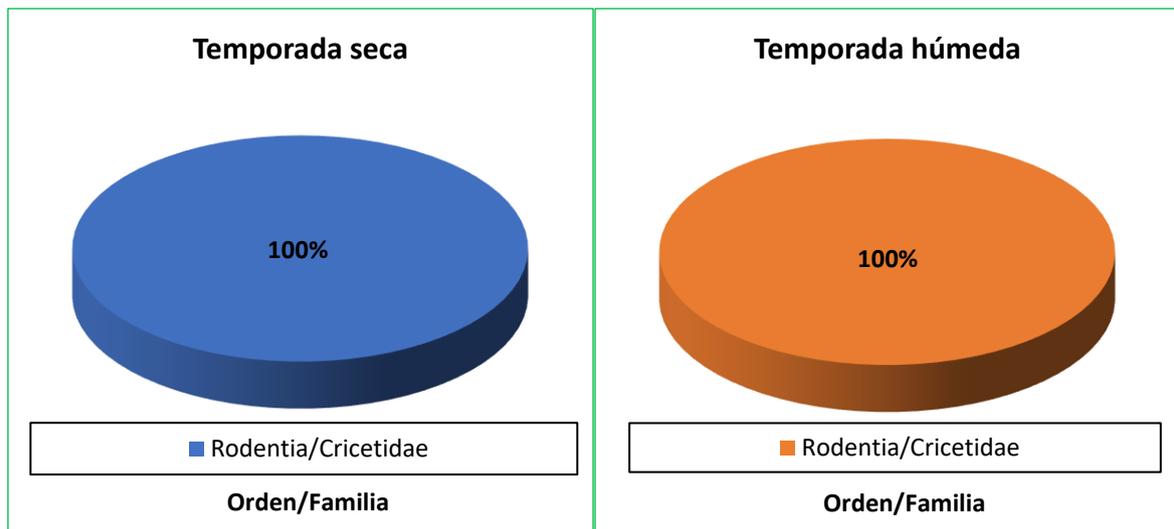
6.2.3.2.2. MAMÍFEROS MENORES TERRESTRES

A. RIQUEZA

A.1. GENERAL

Como resultado de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 6 especies de mamíferos menores agrupados en 1 familia y 1 orden. Respecto las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registraron 2 especies y durante la temporada húmeda 5 especies. En ambos casos, todas las especies están agrupadas en la familia Cricetidae (100.00%), orden Rodentia (100.00%). En la siguiente figura se presenta el porcentaje de especies totales por orden y familia taxonómica.

Figura 6.65. Porcentaje de especies totales de Mamíferos Menores Terrestres por orden y familia taxonómica en el área de estudio.



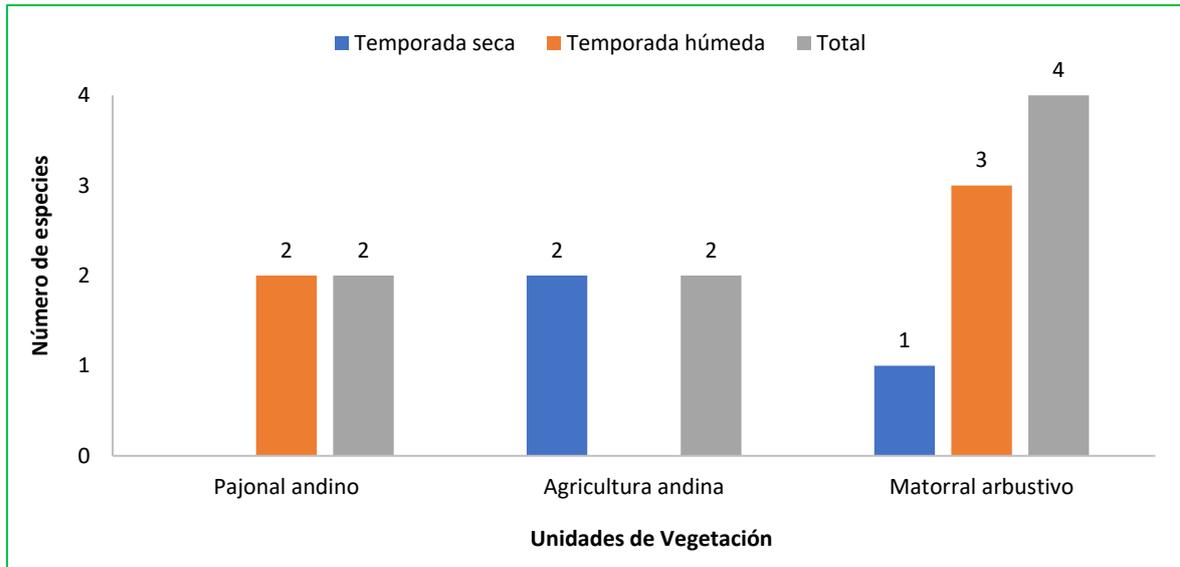
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cualitativa de Mamíferos Menores Terrestres.

A.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la riqueza de especies registrada por unidad de vegetación, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor riqueza con un total de 4 especies (1 especie en temporada seca y 3 especies en temporada húmeda). Por su parte, el Pajonal andino y la Agricultura andina obtuvieron 2 especies cada una. En la siguiente figura se presenta el número de especies por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.66. Número de especies de Mamíferos Menores Terrestres por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se detalla la riqueza por unidad de vegetación y en el **Anexo 06.6**, se muestra la galería fotográfica de las especies más representativas.

A.2.1. PAJONAL ANDINO

No se registraron especies en la temporada seca. Por otra parte, en la temporada húmeda, se registró un total de 2 especies agrupadas en 1 familia (Cricetidae) y 1 orden (Rodentia), siendo las especies registradas *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” y *Phyllotis xanthopygus* “ratón orejón de ancas amarillentas”.

A.2.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca se registraron un total de 2 especies de ratones de campo, agrupados en 1 familia (Cricetidae) y 1 orden (Rodentia), siendo las especies registradas *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” y *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo”. Por su parte en la temporada húmeda, no se registraron especies.

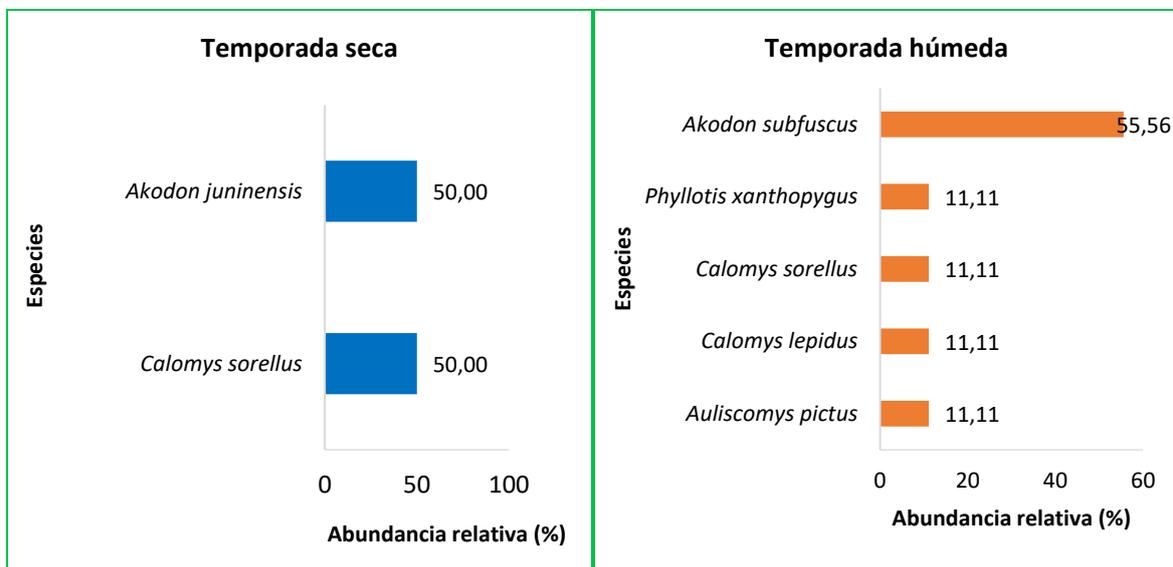
A.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Se registró un total de 4 especies agrupadas en 1 familia (Cricetidae) y 1 orden (Rodentia). Considerando la temporalidad, durante la temporada seca se registró 1 especie correspondiente a *Akodon juninensis* “ratón de campo”; mientras que en la temporada húmeda se registraron 3 especies correspondientes a *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno”, *Auliscomys pictus* “ratón orejón pintado” y *Calomys lepidus* “ratón vespertino precioso”.

B. ABUNDANCIA

En el área de estudio se registraron un total de 12 individuos. Considerando los resultados por temporadas, en la temporada seca se registraron un total de 2 individuos, siendo estas *Akodon junensis* “ratón campestre de Junín” y *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” las cuales presentaron una abundancia relativa del 50.00% (1 individuo) cada una. Por otra parte, en la temporada húmeda, se registró un total de 9 individuos, siendo la especie más dominante *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno” con una abundancia relativa de 55.56% (5 individuos); las demás especies presentaron el 11.11% (1 individuo) cada una. En la siguiente figura se presenta la abundancia relativa de las especies registradas en el área de estudio.

Figura 6.67. Abundancia Relativa (%) de las Especies de Mamíferos Menores Terrestres en el área de estudio



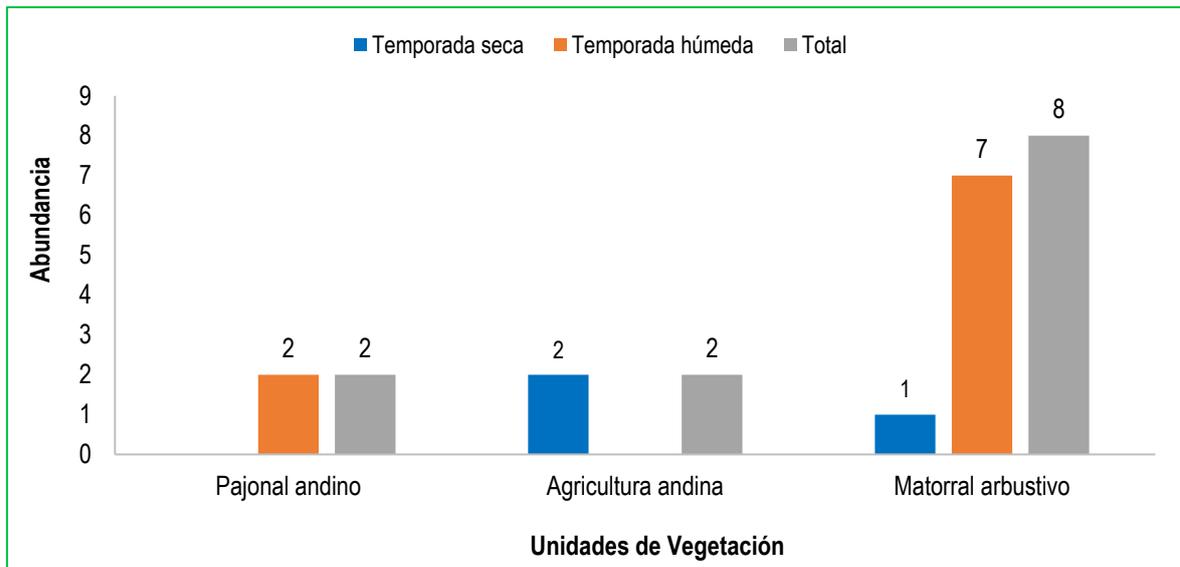
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cuantitativa de Mamíferos Menores Terrestres.

B.1. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la abundancia registrada por unidad de vegetación, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor abundancia con un total de 8 individuos (1 individuo para la temporada seca y 7 individuos para la temporada húmeda). Por su parte, el Pajonal andino y la Agricultura andina obtuvieron 2 individuos cada uno. En la siguiente figura se presenta la abundancia por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.68. Abundancia de Mamíferos Menores Terrestres por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

De la figura precedente, se detalla la descripción de abundancia por unidades de vegetación.

B.1.1. PAJONAL ANDINO

No se registraron individuos en la temporada seca. Por otra parte, durante la temporada húmeda se obtuvo una abundancia total de 2 individuos, donde las especies *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” y *Phyllotis xanthopygus* “ratón orejón de ancas amarillentas”, presentaron una abundancia relativa del 50% (1 individuo) cada una.

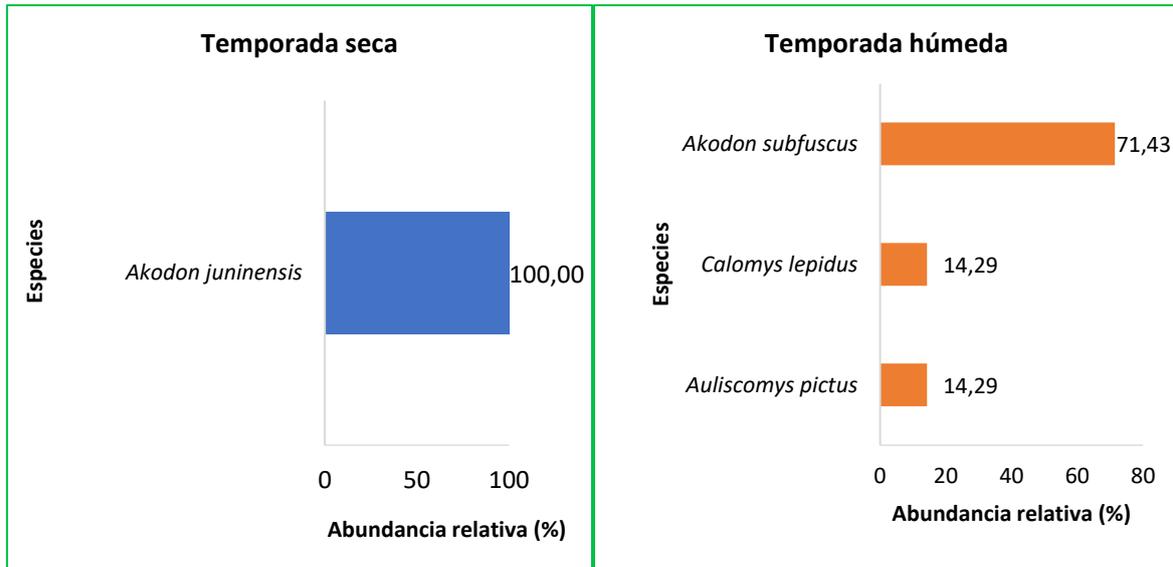
B.1.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca se obtuvo una abundancia total de 2 individuos, donde las especies de ratones de campo *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” y *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” presentaron una abundancia relativa del 50% (1 individuo) cada una. No se registraron individuos en la temporada húmeda.

B.1.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca se reportó 1 individuo de la especie *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” registrando una abundancia relativa de 100%. Por su parte, en la temporada húmeda se reportó un total de 7 individuos, destacando la especie *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno” con una abundancia relativa de 71.43% (5 individuos), las demás especies presentaron una abundancia relativa de 14.29% (1 individuo) cada una. En la figura siguiente se presenta la abundancia relativa por unidad de vegetación de las especies registradas en Matorral arbustivo.

Figura 6.69. Abundancia relativa (%) de Mamíferos Menores Terrestres en el Matorral arbustivo



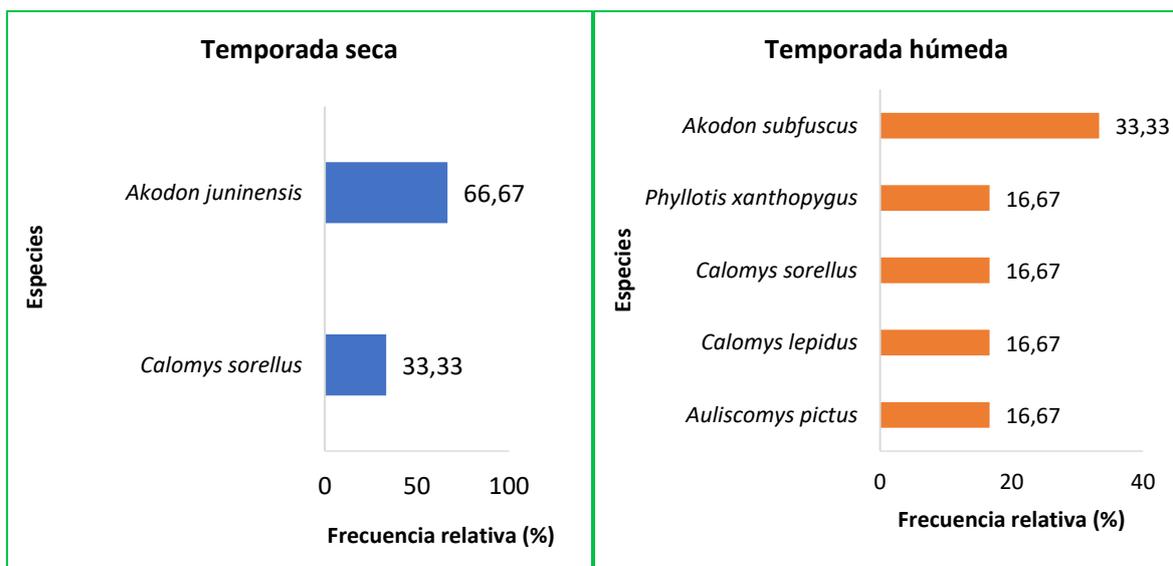
Elaboración: ASILORZA, 2021.

C. FRECUENCIA RELATIVA

C.1. GENERAL

En el área de estudio la especie que presentó la mayor frecuencia relativa durante la temporada seca fue *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” con 66.67%, seguido de *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” con 33.33%; en tanto, para la temporada húmeda, la especie con mayor frecuencia relativa fue *Akodon subfuscus* con 33.33%. En la siguiente figura se presenta la frecuencia relativa de mamíferos menores.

Figura 6.70. Frecuencia relativa (%) de Mamíferos Menores Terrestres en el área de estudio



Elaboración: ASILORZA, 2021.

C.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

C.2.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca no se obtuvieron registros; no obstante, durante la temporada húmeda, las especies *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” y *Phyllotis xanthopygus* “ratón orejón de ancas amarillentas”, presentaron una frecuencia relativa del 50% cada una.

C.2.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca, las especies de ratones de campo *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” y *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” presentaron una frecuencia relativa del 50% cada una. No se registraron individuos en la temporada húmeda.

C.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca, la única especie reportada *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” registrando una frecuencia relativa de 100%. Por su parte, en la temporada húmeda la especie *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno” presentó la mayor frecuencia relativa con 50%, seguido de las especies *Auliscomys pictus* “ratón orejón pintado” y *Calomys lepidus* “ratón vespertino precioso” que reportaron una frecuencia relativa del 25% cada una.

D. DIVERSIDAD

D.1. GENERAL

En relación a los índices de diversidad, el Matorral arbustivo presentó la mayor diversidad con valores de 1.55 bits/ind para Shannon Wiener, 0.56 probits/ind para Simpson. A nivel de temporadas de evaluación, durante la temporada seca, los mayores valores de diversidad fueron obtenidos en la Agricultura andina con 1.00 bits/ind para Shannon Wiener, 0.50 probits/ind para Simpson y 1.00 para Pielou. Las demás unidades de vegetación presentaron valores de cero. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies.

Respecto a la temporada húmeda, los mayores valores de diversidad fueron estimados en el Matorral arbustivo con 1.15 bits/ind para Shannon Wiener; mientras que, para Simpson y Pielou los mayores valores se obtuvieron para el Pajonal con 0.50 probits/ind y 1.00, respectivamente. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies y la dominancia de algunas de ellas. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.45. Índices comunitarios de Mamíferos Menores Terrestres registrados por unidad de vegetación.

Unidad de Vegetación	Temporada	Estación de muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Pajonal	Seca	EM-01	0	0	0	0	0
	Húmeda		2	2	1.00	0.50	1.00
	Total		2	2	1.00	0.50	1.00
Agricultura andina	Seca	EM-02	2	2	1.00	0.50	1.00
	Húmeda		0	0	0	0	0
	Total		2	2	1	0.5	1
Matorral arbustivo	Seca	EM-03	1	1	0	0	0
	Húmeda		3	7	1.15	0.45	0.72
	Total		4	8	1.55	0.56	0.77

Elaboración: ASILORZA, 2021.

D.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

D.2.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca no se obtuvieron valores de diversidad por no evidenciarse especies de mamíferos menores en esta unidad de vegetación. No obstante, durante la temporada húmeda, se estimaron índices de diversidad de 1.00 bits/ind para Shannon Wiener, 0.50 probits/ind para Simpson y 1.00 para Pielou; oscilando de 0 a 1.00 bits/ind para Shannon Wiener, de 0 a 0.50 probits/ind para Simpson y de 0 a 1.00 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas.

Estos resultados denotan mayores valores de diversidad para la temporada húmeda, estando influenciados por la riqueza de especies obtenida durante esta temporada. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.46. Índices comunitarios de Mamíferos Menores Terrestres registrados en el Pajonal andino.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Pajonal andino	EM-01	Seca	Mm01-1	0	0	0	0	0
			Mm01-2	0	0	0	0	0
		Total		0	0	0	0	0
	Húmeda	Mm01-1	0	0	0	0	0	

		Mm01-2	2	2	1	0.50	1.00
		Total	2	2	1	0.50	1.00
Total			2	2	1	0.50	1.00

Elaboración: ASILORZA, 2021.

D.2.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca, se estimaron índices de diversidad de 1.00 bits/ind para Shannon Wiener, 0.50 probits/ind para Simpson y 1.00 para Pielou; oscilando de 0 a 1.00 bits/ind para Shannon Wiener, de 0 a 0.50 probits/ind para Simpson y de 0 a 1.00 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas. Por su parte, en la temporada húmeda, no se obtuvieron valores de diversidad por no evidenciarse especies de mamíferos menores.

Estos resultados denotan mayores valores de diversidad para la temporada seca, estando influenciados por la riqueza de especies obtenida durante esta temporada. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.47. Índices comunitarios de Mamíferos Menores Terrestres registrados en la Agricultura andina.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou
Agricultura andina	EM-01	Seca	Mm02-1	2	2	1	0.5	1
			Mm02-2	0	0	0	0	0
			Total	2	2	1	0.5	1
		Húmeda	Mm02-1	0	0	0	0	0
			Mm02-2	0	0	0	0.00	0.00
			Total	0	0	0	0.00	0.00
Total				2	2	1	0.50	1.00

Elaboración: ASILORZA, 2021.

D.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca no se obtuvieron valores de diversidad, dado que no se registraron especies de mamíferos menores. En cuanto a la temporada húmeda, se estimaron índices de diversidad de 1.15 bits/ind para Shannon Wiener, 0.45 probits/ind para Simpson y 0.72 para Pielou; oscilando de 0 a 1.37 bits/ind para Shannon Wiener, de 0 a 0.56 probits/ind para Simpson y de 0 a 0.86 para Pielou, en las unidades de muestreo evaluadas.

Estos resultados denotan mayores valores de diversidad para la temporada húmeda, estando influenciados por la riqueza de especies y sus abundancias relativas obtenidas durante esta temporada. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.48. Índices comunitarios de Mamíferos Menores Terrestres registrados en el Matorral arbustivo.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou	
Matorral arbustivo	EM-01	Seca	Mm03-1	1	1	0	0	0	
			Mm03-2	0	0	0	0	0	
		Total			1	1	0	0	0
		Húmeda	Mm03-1	3	5	1.37	0.56	0.86	
			Mm03-2	1	2	0	0.00	0.00	
		Total			3	7	1.15	0.45	0.72
		Total				4	8	1.55	0.56

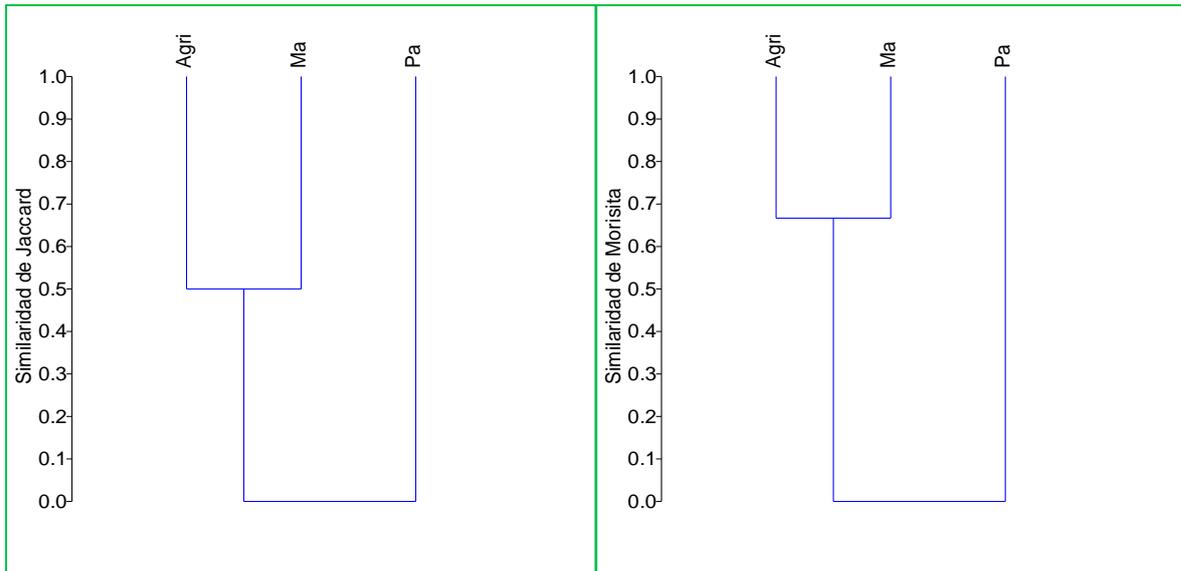
Elaboración: ASILORZA, 2021.

E. SIMILARIDAD

Para el análisis de la similitud entre las unidades de vegetación evaluadas en el área de estudio, se empleó el índice de similitud de Jaccard con los datos cualitativos e índice de similitud de Morisita – Horn con los datos cuantitativos.

Para la temporada seca, se evidencia que existe similitud entre las unidades de vegetación Agricultura andina y Matorral arbustivo, presentando una similitud del 50% para el índice de Jaccard y 67% para el índice de Morisita, dado que en ambas unidades de vegetación comparten la especie *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín”. Por su parte para la temporada húmeda, no se presenta similitud entre las unidades de vegetación. En la siguiente figura se presentan los cladogramas del índice de similitud de temporada seca y húmeda.

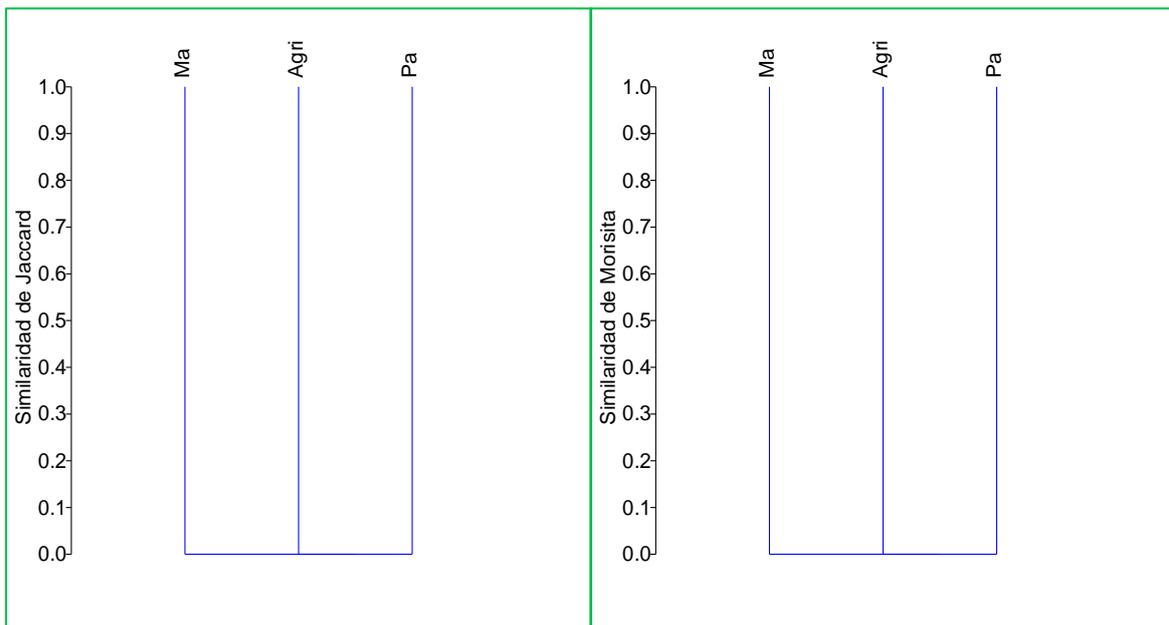
Figura 6.71. Índices de Similitud de Mamíferos Menores Terrestres – Temporada seca



Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.72. Índices de Similitud de Mamíferos Menores Terrestres – Temporada húmeda



Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

F. CURVA DE ACUMULACIÓN

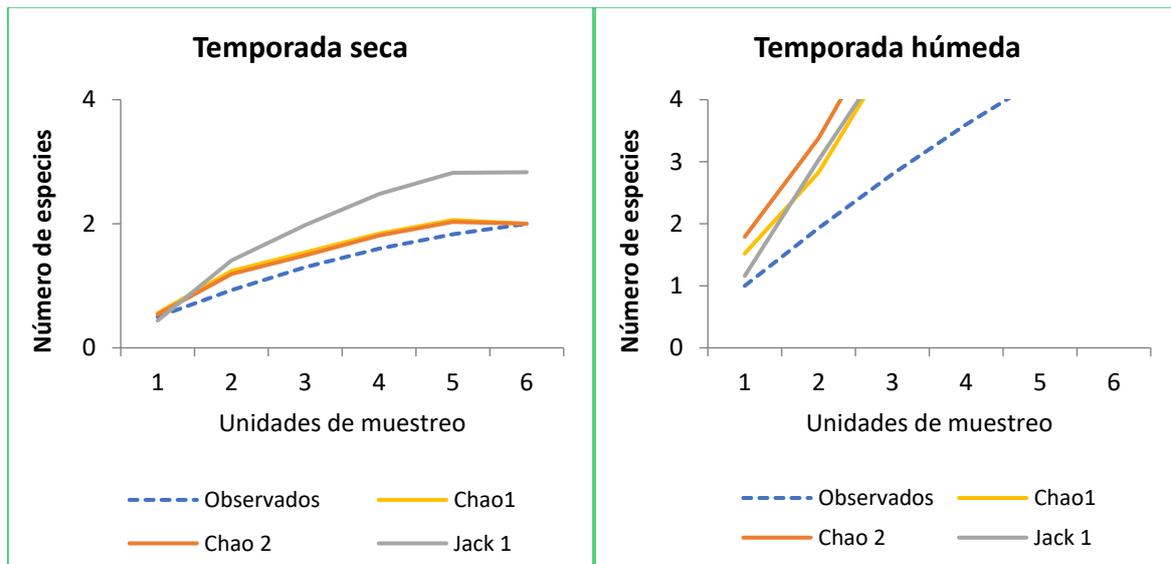
Con la finalidad de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio fue el adecuado, se realizó las curvas de acumulación de especies de ambas temporadas de evaluación. Estas curvas representan el número acumulado esperado de especies en el área de estudio. Para

este análisis se utilizó métodos no paramétricos, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez et al., 2006). Los estimadores que se utilizaron fueron Chao 2 y Jacknife 1.

F.1. GENERAL

Para la temporada seca la riqueza esperada varió de 2 a 3 especies; considerando que la riqueza observada fue de 2 especies, se logró estimar el 70.67% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró la mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 1 y Chao 2). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 8 a 11 especies; considerando que la riqueza observada fue de 5 especies, se logró estimar el 46% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 66.67% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 2). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de mamíferos menores obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.73. Curva de acumulación general de especies de Mamíferos Menores Terrestres



Elaboración: ASILORZA, 2021.

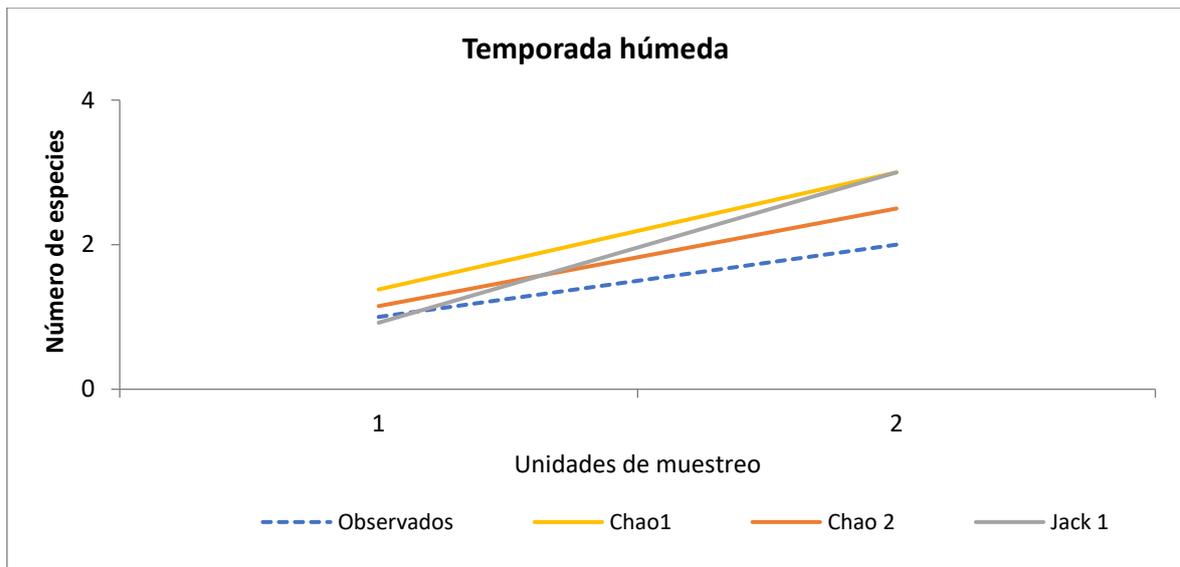
F.2. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

F.2.1. PAJONAL ANDINO

En esta unidad de vegetación, para la temporada seca no se generó la curva de acumulación por no registrarse especies en las unidades de muestreo. No obstante, en la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 1 a 3 especies; considerando que la riqueza observada fue de 2 especies, se logró estimar el 66.67% de las especies esperadas con los estimadores más conservadores (Chao 1 y

Jacknife 1, que registraron una mayor riqueza esperada) y el 80% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 2). En la siguiente figura, se presenta la curva de acumulación de mamíferos menores terrestres para la temporada húmeda, obtenida en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.74. Curva de acumulación de especies de Mamíferos Menores Terrestres en el Pajonal andino.

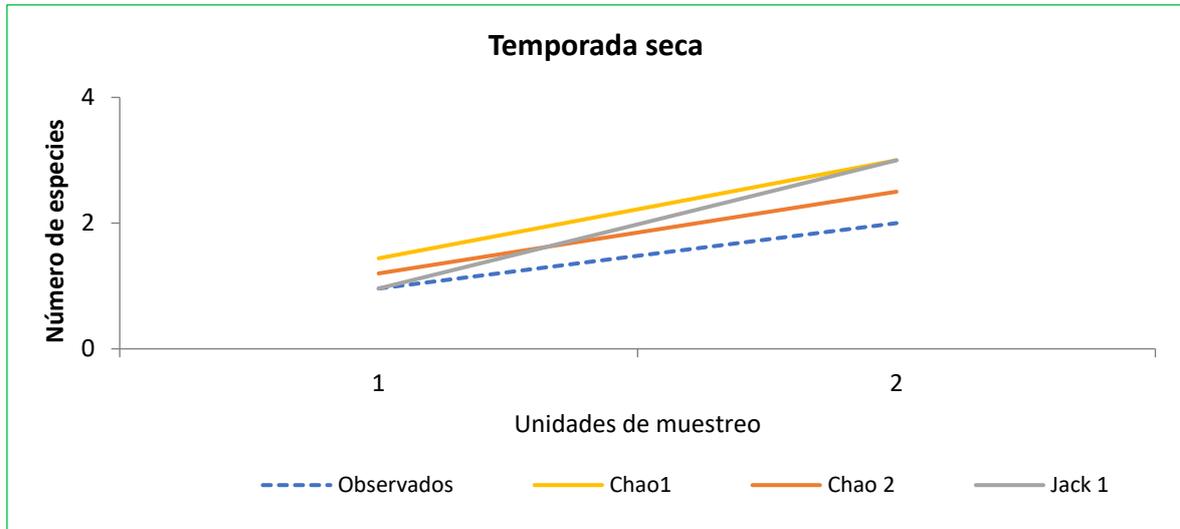


Elaboración: ASILORZA, 2021.

F.2.2. AGRICULTURA ANDINA

En esta unidad de vegetación, para la temporada seca la riqueza esperada varió de 2 a 3 especies; considerando que la riqueza observada fue de 2 especies, se logró estimar el 66.67% de las especies esperadas con los estimadores más conservadores (Chao 1 y Jacknife 1, que registraron una mayor riqueza esperada) y el 80% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 2). Respecto a la temporada húmeda, no se generó la curva de acumulación por no registrarse especies en las unidades de muestreo. En la siguiente figura, se presenta la curva de acumulación de mamíferos menores terrestres para la temporada seca obtenida en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.75. Curva de acumulación de especies de Mamíferos Menores Terrestres en Agricultura andina

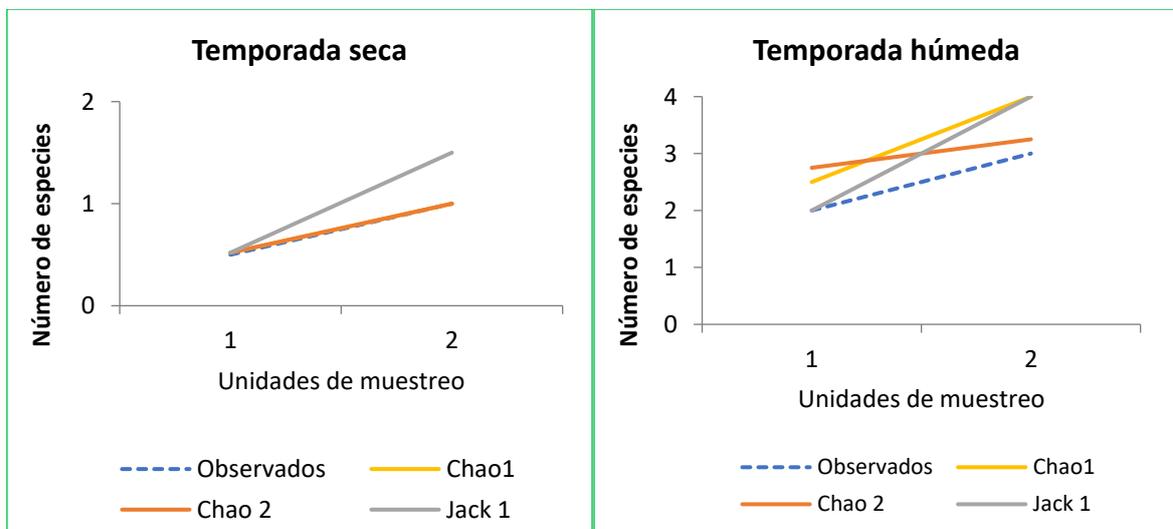


Elaboración: ASILORZA, 2021.

F.2.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En esta unidad de vegetación, para la temporada seca no se generó la curva de acumulación por no registrarse especies en las unidades de muestreo. No obstante, en la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 1 a 2 especies; considerando que la riqueza observada fue de 1 especie, se logró estimar el 57% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 1 y Chao 2). En la siguiente figura, se presenta la curva de acumulación de mamíferos menores terrestres obtenida en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.76. Curva de acumulación de especies de Mamíferos Menores terrestres para Matorral arbustivo



Elaboración: ASILORZA, 2021.

G. ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Del total de especies registradas en el área de estudio, ninguna de las especies se encuentra incluida en el D.S. Nº 004-2014-MINAGRI. En cuanto, a la Lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2021), todas las especies registradas se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación menor (LC). Finalmente, ninguna de las especies se encuentra incluida en CITES. En el siguiente cuadro se presenta la lista de especies de mamíferos mayores consideradas en las listas de conservación nacional e internacional.

Cuadro 6.49. Especies de Mamíferos Menores Terrestres registrados en el área de estudio consideradas en Listas de Conservación Nacional e Internacional.

Especie	Nombre común	D.S. 004-2014-MINAGRI	IUCN (2021-I)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
<i>Akodon juninensis</i>	Ratón campestre de Junín	-	LC	-	Agri, Ma	EM-02, EM-03
<i>Akodon subfuscus</i>	Ratón campestre moreno	-	LC	-	Ma	EM-03
<i>Auliscomys pictus</i>	Ratón orejón pintado	-	LC	-	Ma	EM-03
<i>Calomys lepidus</i>	Ratón vespertino precioso	-	LC	-	Ma	EM-03
<i>Calomys sorellus</i>	Ratón vespertino rojizo	-	LC	-	Pa, Agri	EM-01, EM-02
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	Ratón orejón de ancas amarillentas	-	LC	-	Pa	EM-01

LC: Preocupación Menor

Pa: Pajonal andino, Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

H. ESPECIES ENDÉMICAS

En el área de estudio se registraron dos especies de ratones de campo endémicos de Perú: *Akodon juninensis* y *Calomys sorellus*. La especie *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín”, solo se conoce de los departamentos centrales peruanos de Ancash, Junín, y Lima, en las vertientes oriental y occidental de los Andes, y en la vertiente del Pacífico en los departamentos de Huancavelica y Ayacucho, a altitudes superiores a los 2.700 m (Patton et al., 2015). Por su parte, la especie *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” se encuentra distribuida en gran parte a la vegetación de la Puna a gran altura (típicamente por encima de 2.500 m) en Perú, aunque probablemente se extienda a Bolivia en las cercanías del lago Titicaca (Patton et al., 2015). Finalmente, se menciona que ambas especies de ratones son comunes y presentan poblaciones estables.

I. ESPECIES INDICADORAS

En el área de estudio no se identificaron especies indicadoras.

J. ESPECIES CLAVES

En el área de estudio no se identificaron especies claves.

K. GREMIOS TRÓFICOS

Las especies de mamíferos registradas en el área de estudio corresponden a 2 gremios tróficos: herbívoros e insectívoros.

En el gremio trófico de los herbívoros (consumidores primarios) se identificó a 2 especies: *Auliscomys pictus* “ratón orejón pintado” y *Phyllotis xanthopygus* “ratón orejón de ancas amarillentas”. La dieta de estos ratones se compone principalmente de plantas (Alvarez, 2016; Cervantes, 2014).

En el gremio trófico de los insectívoros (consumidores secundarios), se identificaron a 5 especies: *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín”, *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno”, *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” y *Calomys lepidus* “ratón vespertino precioso”. Estas especies consumen principalmente un alto porcentaje de artrópodos (Alvarez, 2016; Cervantes, 2014).

L. ESPECIES CON USO POTENCIAL

No se identificaron especies con algún uso potencial por parte de los pobladores.

6.2.3.2.3. AVES

6.2.3.2.3.1. COMPOSICIÓN Y RIQUEZA

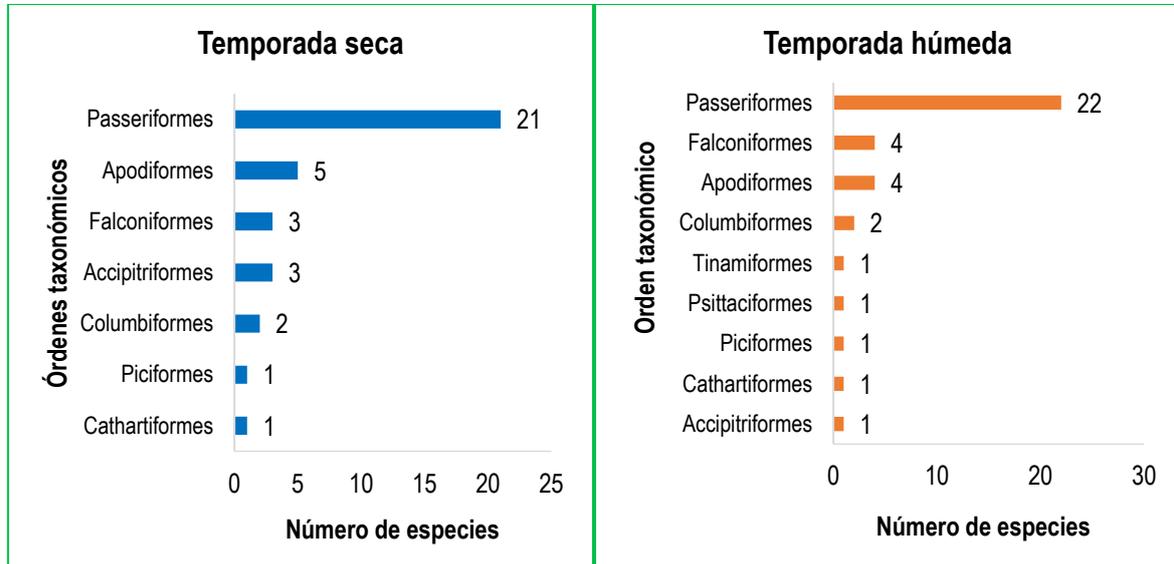
A. GENERAL

De acuerdo a las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 43 especies de aves agrupadas en 18 familias y 9 órdenes taxonómicos. Respecto a las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registraron 36 especies de aves reunidas en 15 familias y 7 órdenes taxonómicos; mientras que en la temporada húmeda se registraron 37 especies agrupadas en 18 familias y 9 órdenes taxonómicos.

Respecto a la riqueza por órdenes taxonómicos, sobresalen los órdenes Passeriformes (aves cantoras) y Apodiformes (colibrís). Considerando la temporalidad, el orden Passeriformes registró mayor riqueza con 21 especies durante la temporada seca y 22 especies en la temporada húmeda.

Los demás órdenes presentaron menos de 6 especies. En la siguiente figura se presentan los órdenes taxonómicos con mayor número de especies registradas en el área de estudio.

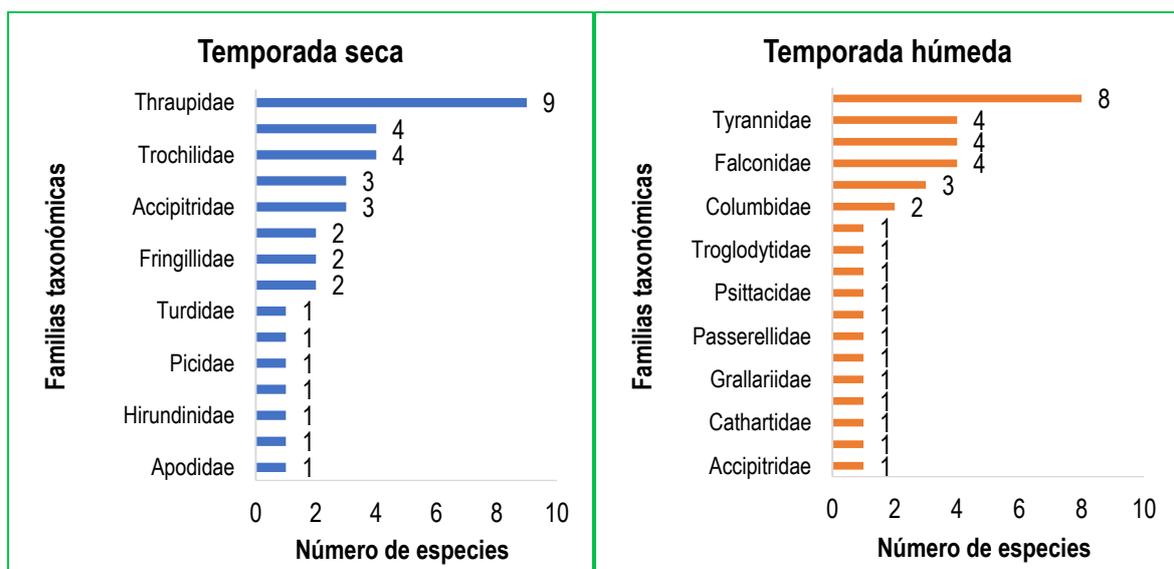
Figura 6.77. Órdenes con mayor número de especies de aves registradas en el área de estudio.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Las familias taxonómicas más preponderantes por contener la mayor riqueza de especies en el área de estudio fueron: Thraupidae (9 especies) y Tyrannidae (5 especies). Tomando en cuenta la temporalidad, estas mismas familias siguen siendo las predominantes, incorporándose en la temporada seca Tyrannidae y Trochilidae con 4 especies; mientras que, en la temporada húmeda, se incorporan Furnariidae y Falconidae con 4 especies.

Figura 6.78. Familias de aves con mayor número de especies



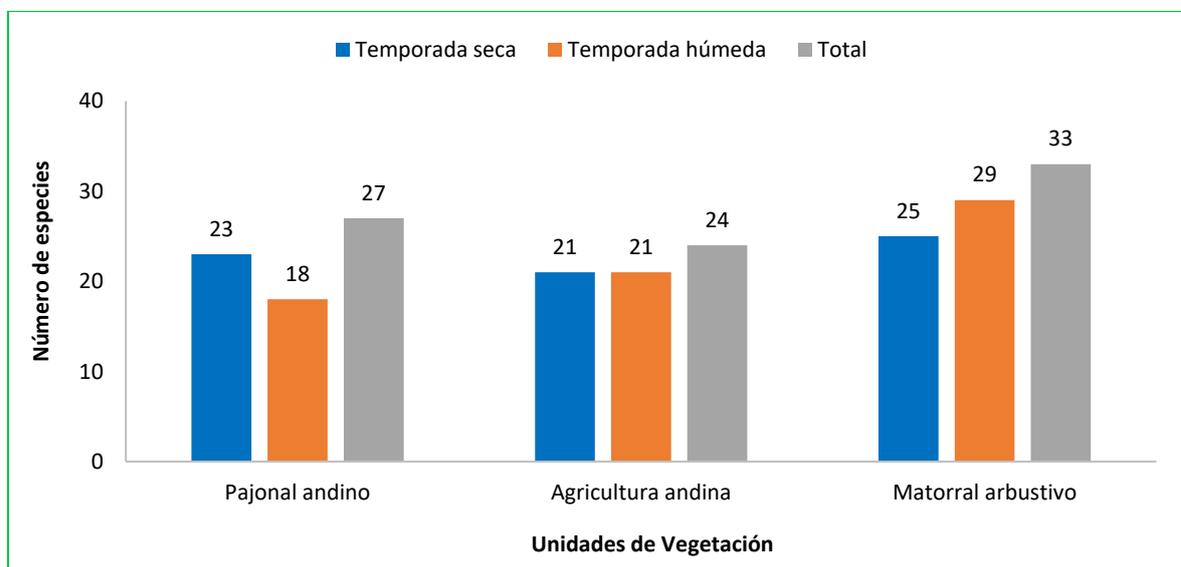
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cualitativa de Aves y en el **Anexo 06.6**, se muestra la galería fotográfica de las especies más representativas.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la riqueza de especies registrada por unidad de vegetación, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor riqueza con un total de 33 especies (25 especies para la temporada seca y 29 especies para la temporada húmeda), seguido por Pajonal andino con 27 especies (23 especies para la temporada seca y 18 especies para la temporada húmeda) y la Agricultura andina con un total de 24 especies (21 especies registradas para ambas temporadas). En la siguiente figura se presenta el número de especies por unidad de vegetación identificada en el área de estudio

Figura 6.79. Número de especies de Aves por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se detalla la riqueza por unidad de vegetación.

B.1. PAJONAL ANDINO

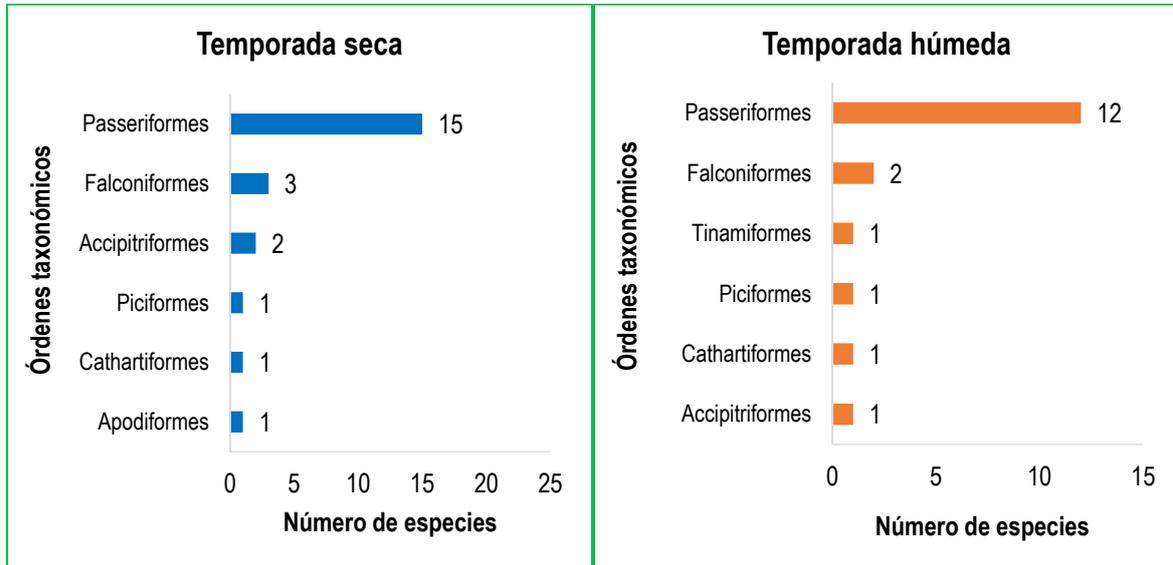
Como resultado de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el tipo de unidad de vegetación Pajonal andino, se registró un total de 26 especies de aves agrupadas en 13 familias taxonómicas y 7 órdenes taxonómicos. Respecto a las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registraron 23 especies, mientras que en la temporada húmeda se registraron 18 especies.

En cuanto a los órdenes taxonómicos, sobresalen el orden Passeriformes (aves cantoras) y Falconiformes (halcones). Considerando la temporalidad, en la temporada seca, se registran 15

especies agrupadas en Passeriformes, mientras que en la temporada húmeda se documentó 12 especies.

En la siguiente se presenta los órdenes con mayor riqueza en el Pajonal andino.

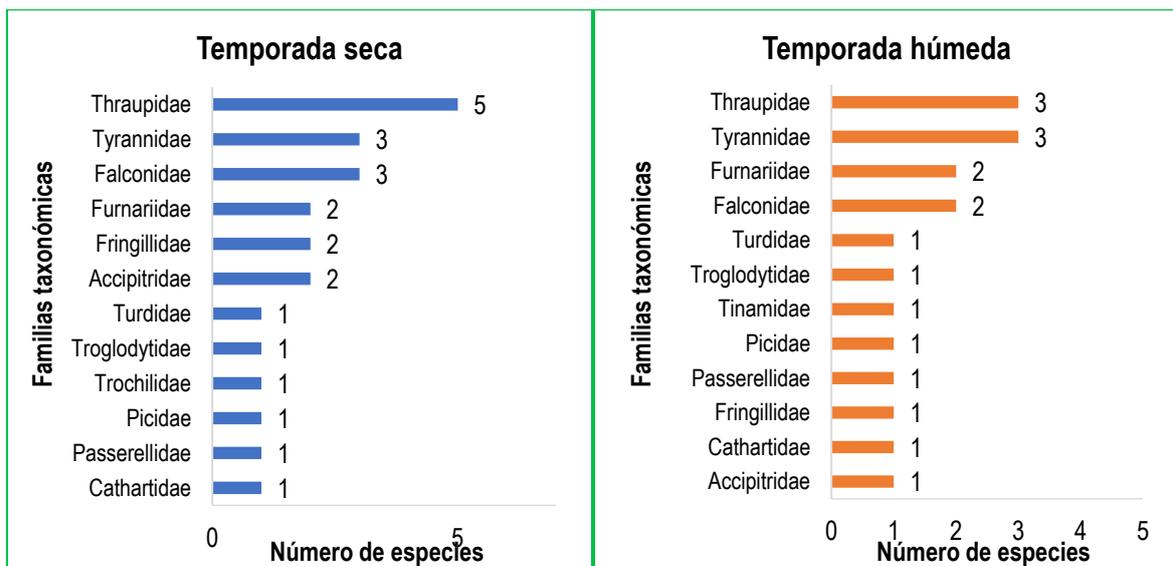
Figura 6.80. Órdenes con mayor número de especies de Aves registradas en el área de estudio.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Las familias taxonómicas más preponderantes por contener la mayor riqueza de especies en el Pajonal andino fueron: Thraupidae y Tyrannidae, estos grupos fueron también más representativos en cada temporada de evaluación, destacándose Thraupidae durante la temporada seca con un registro de 5 especies. En la siguiente figura se muestra las familias registradas en el Pajonal andino.

Figura 6.81. Familias con mayor número de especies de Aves registradas en el Pajonal andino



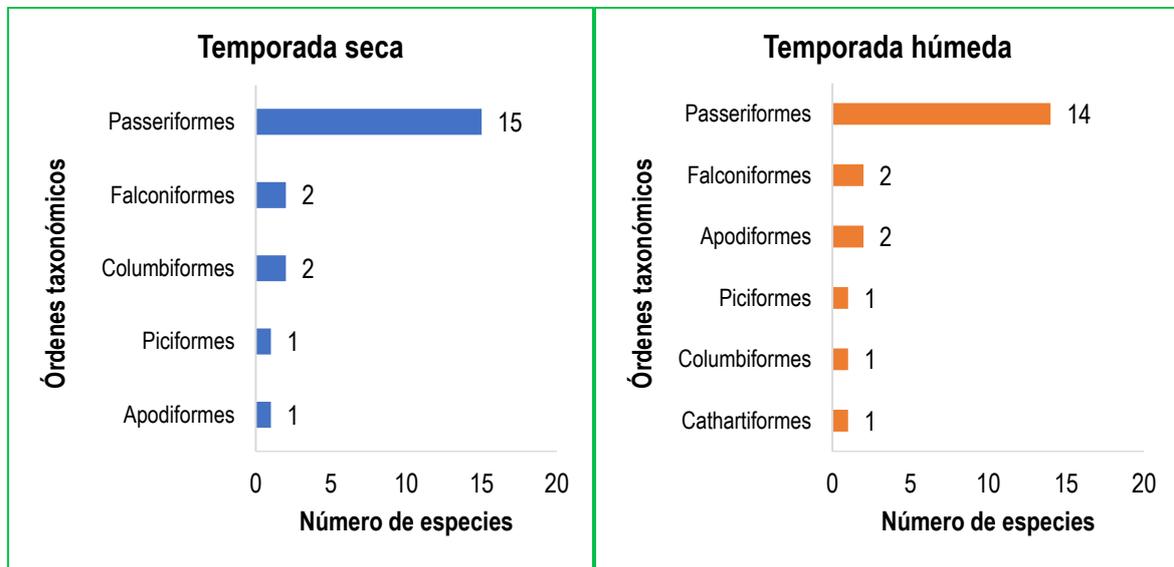
Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

Como resultado de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el tipo de unidad de vegetación Agricultura andina, se registró un total de 24 especies de aves agrupadas en 14 familias taxonómicas y 6 órdenes taxonómicos. Respecto a las temporadas de evaluación, durante la temporada húmeda y seca se registraron 21 especies.

El orden taxonómico más representativo en ambas temporadas fue Passeriformes (aves cantoras) con 15 especies registradas en la temporada seca y 14 especies en la temporada húmeda, los demás órdenes obtuvieron menor riqueza. En la siguiente se presenta los las especies de aves por órdenes taxonómicos.

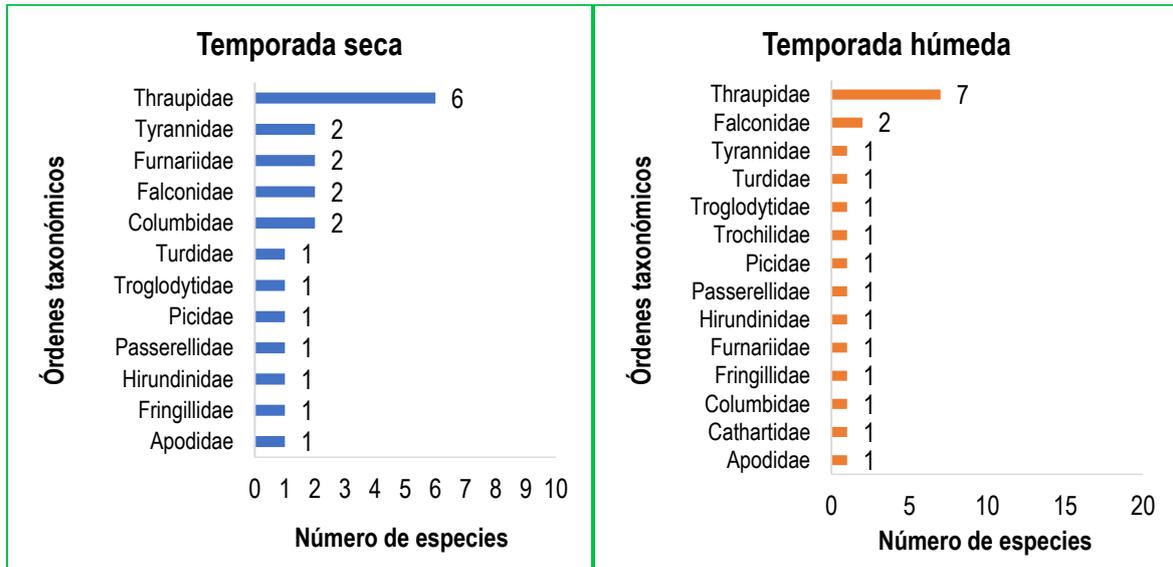
Figura 6.82. Órdenes con mayor número de especies de Aves registradas en la Agricultura andina



Elaboración: ASILORZA, 2021.

La familia taxonómica más preponderante por contener la mayor riqueza de especies en la Agricultura andina fue: Thraupidae con 7 especies. Considerando la riqueza por temporada de evaluación, Thraupidae presenta en ambas temporadas mayor riqueza, obteniendo en temporada seca un total de 6 especies y en la temporada húmeda, 7 especies. En la siguiente figura se muestra las familias registradas en la Agricultura andina.

Figura 6.83. Familias con mayor número de especies de Aves registradas en la Agricultura andina

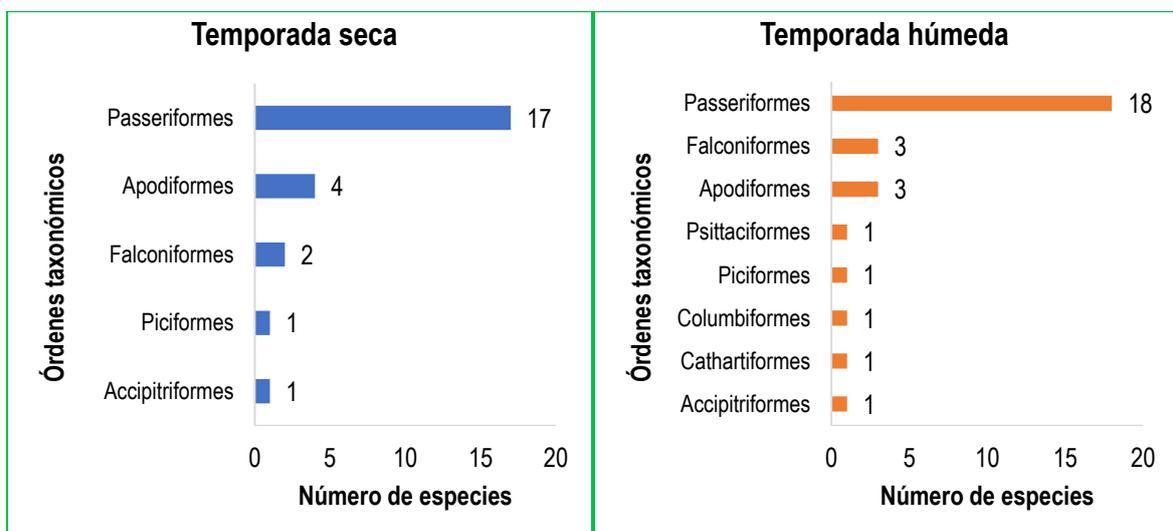


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Como resultado de las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el tipo de unidad de vegetación Matorral arbustivo, se registró un total de 33 especies de aves agrupadas en 15 familias taxonómicas y 8 órdenes taxonómicos. Respecto a las temporadas de evaluación, tanto en la temporada seca y húmeda, el orden Passeriformes presentó una mayor riqueza con 17 especies en la temporada seca y 18 especies en la temporada húmeda; el resto de especies en ambas temporadas presentaron valores inferiores de 5. En la siguiente figura se presentan los órdenes con mayor riqueza en el Matorral arbustivo.

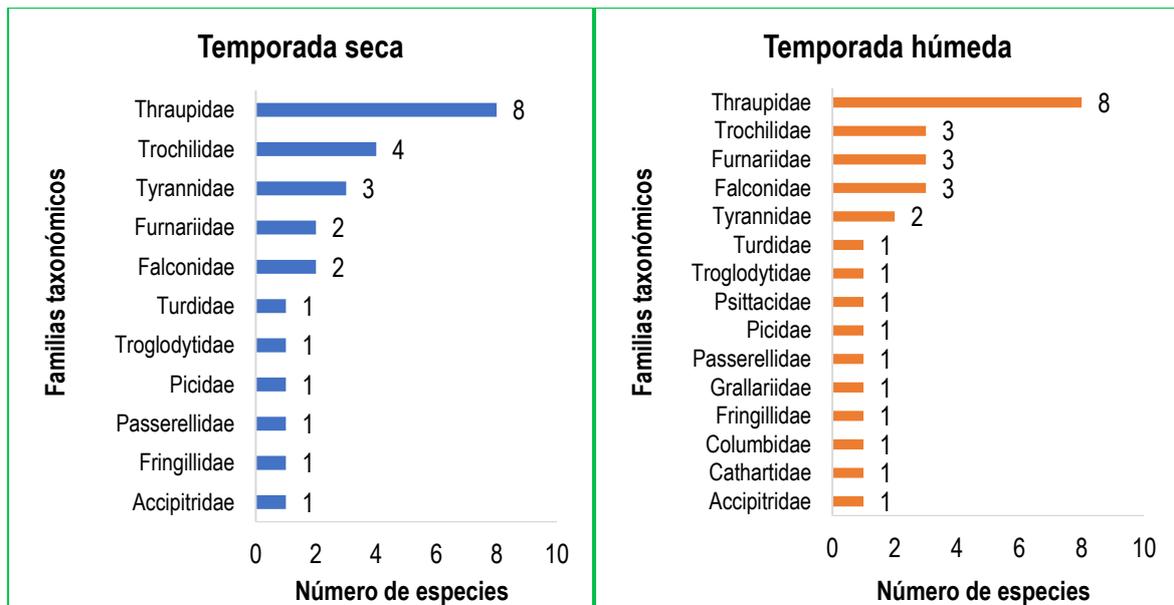
Figura 6.84. Órdenes con mayor número de especies de Aves registradas en Matorral arbustivo.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

La familia taxonómica con mayor riqueza de especies en el Matorral arbustivo fue: Thraupidae con 9 especies. Considerando la riqueza por temporada de evaluación, Thraupidae presenta en ambas temporadas mayor riqueza con 8 especies. En la siguiente figura se muestra las familias de aves registradas en el Matorral arbustivo.

Figura 6.85. Familias con mayor número de especies de Aves registradas en el Matorral arbustivo



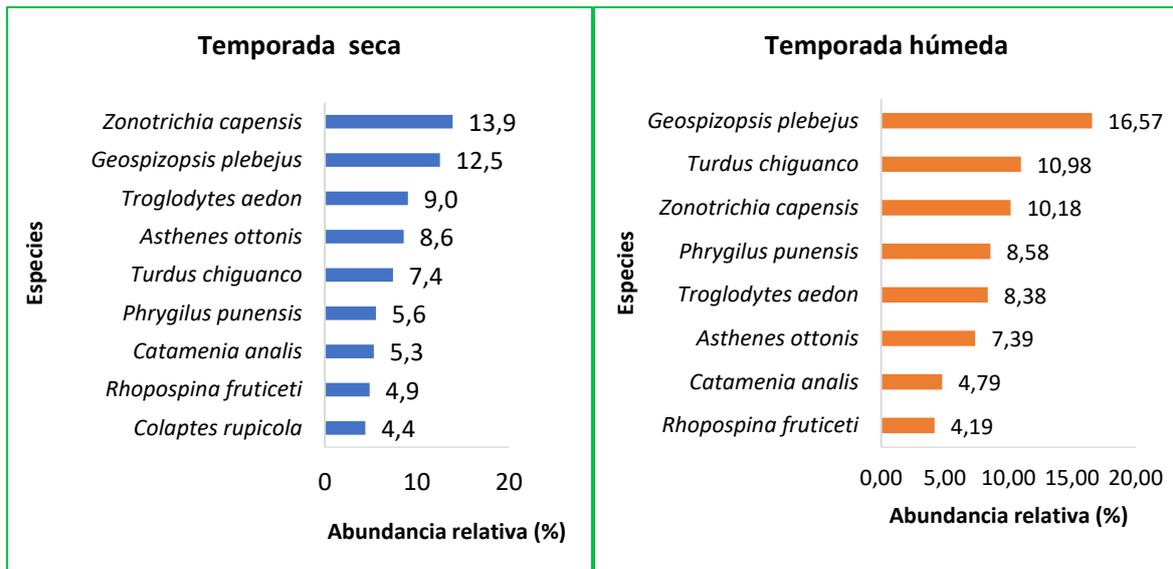
Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.2. ABUNDANCIA

A. GENERAL

Para el área de estudio se registraron un total de 933 individuos, de los cuales, 501 individuos corresponden a la temporada húmeda y 432 individuos a la temporada seca. Durante la temporada seca, la especie *Zonotrichia capensis*, fue la más dominante, presentando el 13.9 % (60 individuos) de abundancia relativa, seguido de *Geospizopsis plebejus* con 12.5 % (54 individuos). Por su parte, en la temporada húmeda, las especies más sobresalientes fueron *Geospizopsis plebejus* y *Turdus chiguanco*, dado que presentaron abundancias relativas de 16.57% (83 individuos) y 10.98% (55 individuos). En la siguiente figura se presentan las especies más abundantes en el área de estudio.

Figura 6.86. Abundancia relativa de las especies de Aves en el área de estudio



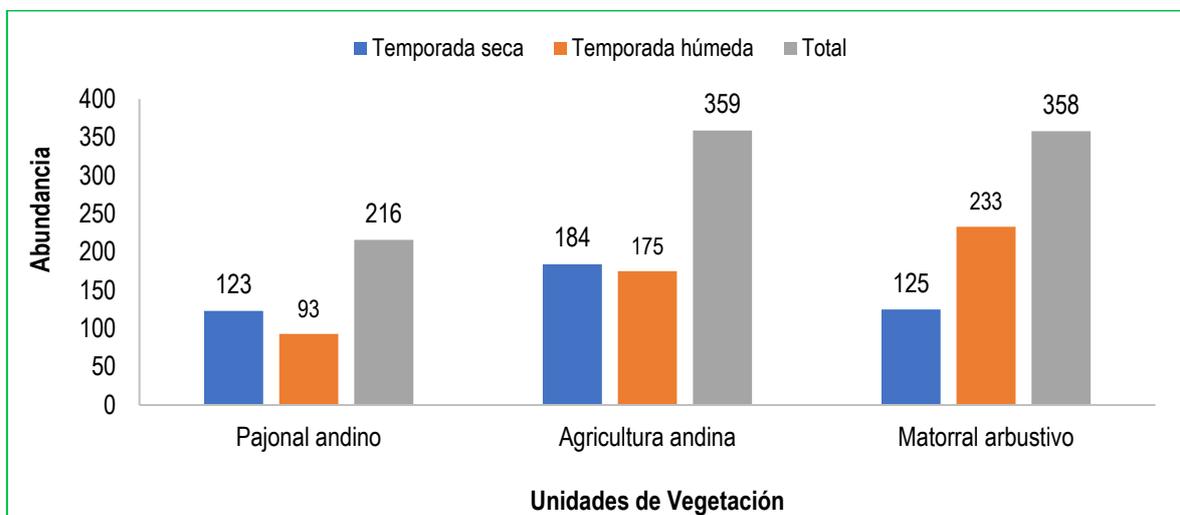
Elaboración: ASILORZA, 2021

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cuantitativa de Aves.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

La unidad de vegetación que presentó mayor abundancia fue la Agricultura andina con 359 individuos (184 individuos en la temporada seca y 175 individuos en la temporada húmeda), seguido de Matorral arbustivo con 358 individuos (125 individuos en la temporada seca y 233 individuos en la temporada húmeda) y finalmente el Pajonal andino con 216 individuos (123 individuos en temporada seca y 93 individuos en temporada húmeda). En la siguiente figura se presenta la abundancia por unidades de vegetación.

Figura 6.87. Abundancia de Aves por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.



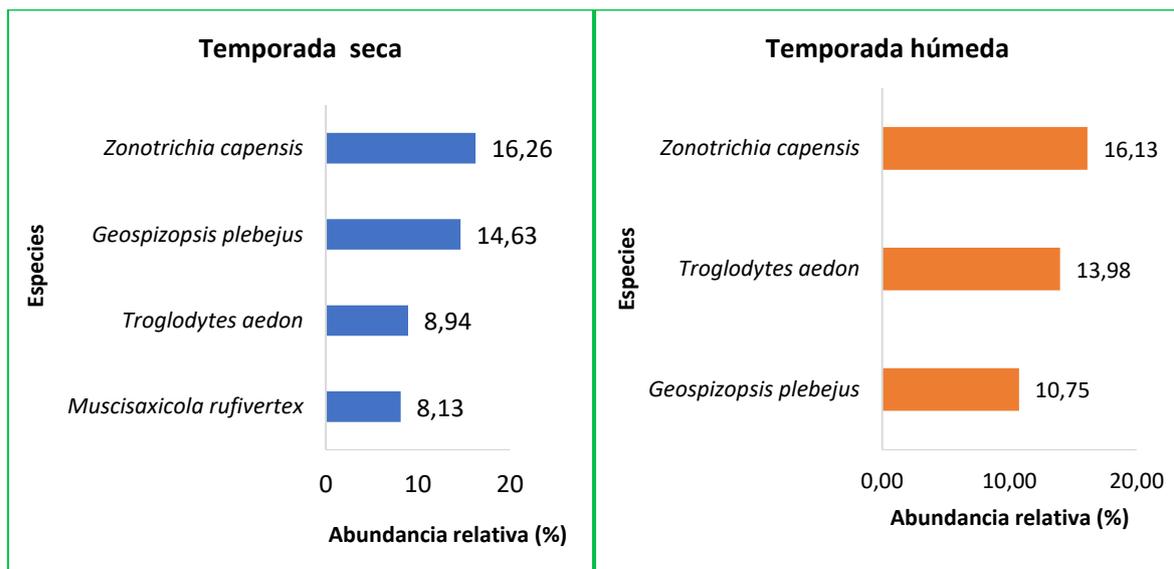
Elaboración: ASILORZA, 2021.

A continuación, se detalla la abundancia por unidad de vegetación

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca se obtuvo una abundancia total de 123 individuos, donde la especie *Zonotrichia capensis* “Gorrión de Collar Rufo” obtuvo la mayor abundancia relativa con 16.26% (20 individuos); seguido de *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de Pecho Cenizo” con 14.63% (18 individuos), *Troglodytes aedon* “Cucarachero Común” con 8.94% (11 individuos) y *Muscisaxicola rufivertex* “Dormilona de Nuca Rojiza” con 8.13% (10 individuos); las demás especies presentaron abundancias inferiores. Por su parte, la temporada húmeda se reportó una abundancia total de 93 individuos, predominando la especie *Zonotrichia capensis* “Gorrión de Collar Rufo” con 16.13% (15 individuos) de abundancia relativa, seguido de *Troglodytes aedon* “Cucarachero Común” con 13.98% (13 individuos) y *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de Pecho Cenizo” con 10.75% (10 individuos); las demás especies presentaron abundancias inferiores. En la siguiente figura se presenta las especies más abundantes del Pajonal Andino.

Figura 6.88. Abundancia relativa de las especies de Aves en el Pajonal andino



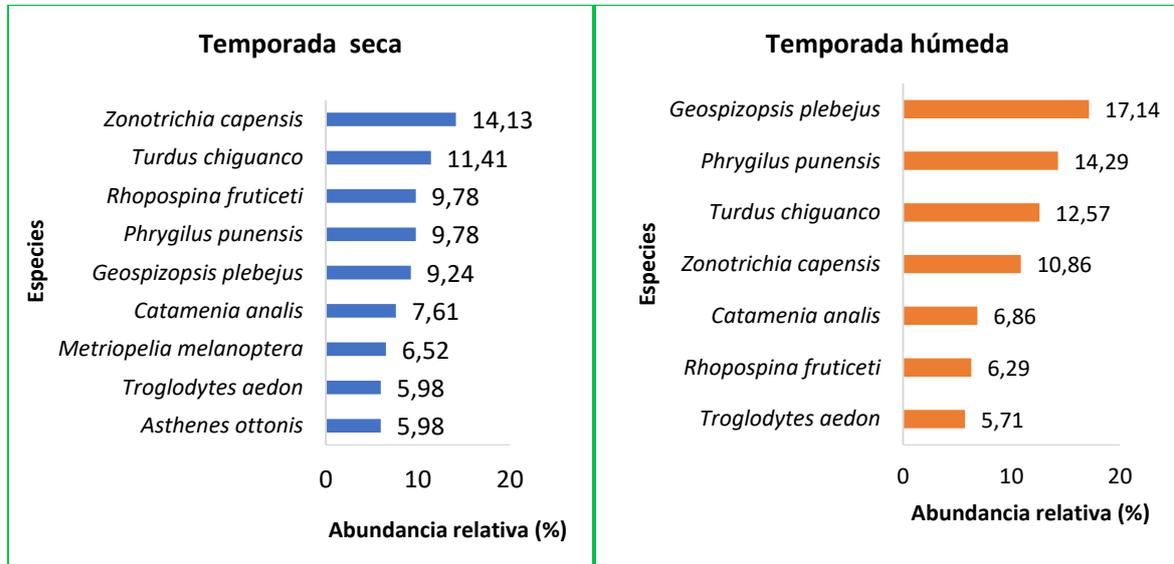
Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

Durante la temporada seca se obtuvo una abundancia total de 184 individuos, donde la especie *Zonotrichia capensis* “Gorrión de Collar Rufo” obtuvo la mayor abundancia relativa con 14.13% (26 individuos); seguido de *Turdus chiguanco* “Zorzal Chiguanco” con 11.41% (21 individuos), *Phrygilus punensis* “Fringilo Peruano” y *Rhopospina fruticeti* “Fringilo de Pecho Negro” con 9.78% (18 individuos) cada una y *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de Pecho Cenizo” con 9.24% (17 individuos), el resto de especies presentaron valores menores. Por su parte, la temporada húmeda se reportó una abundancia total de 175 individuos, predominando la especie *Geospizopsis plebejus* “Fringilo

de Pecho Cenizo” con 17.14% (30 individuos) de abundancia relativa, seguido de *Phrygilus punensis* con 14.29% (25 individuos) y *Turdus chiguanco* “Zorzal Chiguanco” con 12.57% (22 individuos); las demás especies presentaron abundancias inferiores. En la siguiente figura se presenta las especies más abundantes en la Agricultura andina.

Figura 6.89. Especies de Aves con mayor abundancia relativa en la Agricultura andina

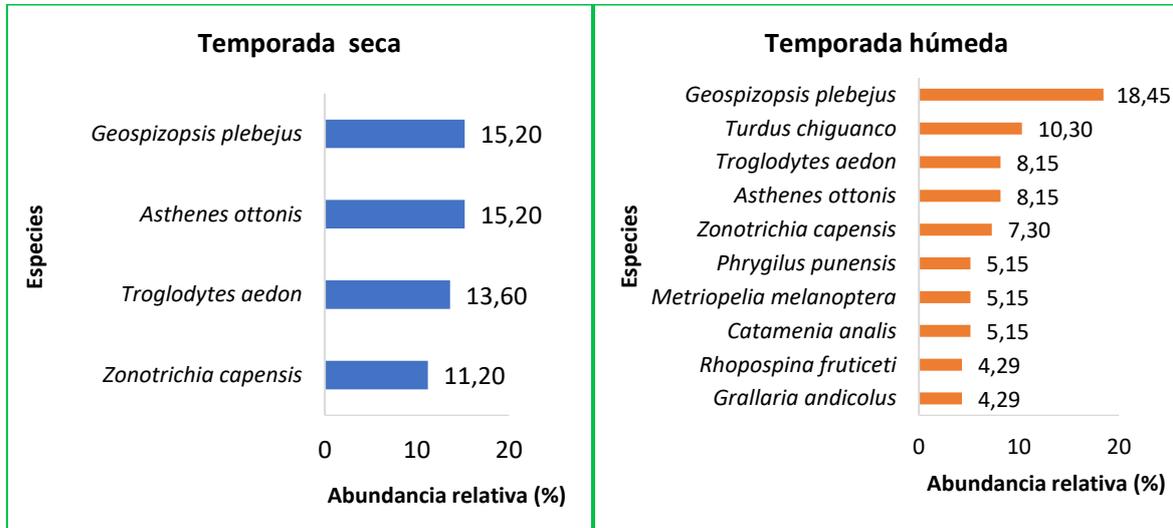


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante la temporada seca se obtuvo una abundancia total de 125 individuos, siendo las especies *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de Pecho Cenizo” y *Asthenes ottonis* “Canastero de Frente Rojiza” las que presentaron mayor abundancia relativa con 15.20% (19 individuos) cada una. Por su parte, durante la temporada húmeda, se registraron un total de 233 individuos, destacando en abundancia relativa las especies *Geospizopsis plebejus* “Fringilo de Pecho Cenizo” y *Turdus chiguanco* “Zorzal Chiguanco” con 18.45% (43 individuos) y 10.30% (24 individuos). Las demás especies tuvieron menor riqueza. En la siguiente figura se presenta la abundancia relativa de aves en el Matorral arbustivo

Figura 6.90. Especies de Aves con mayor abundancia relativa en el Matorral arbustivo.



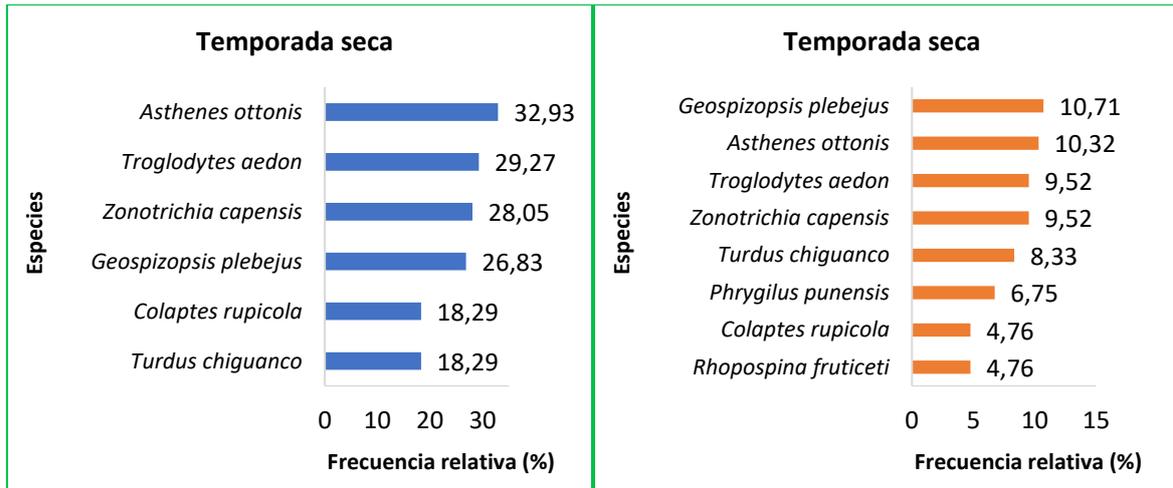
Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.3. FRECUENCIA

A. GENERAL

Las especies que presentaron más frecuentes durante la temporada seca fueron *Asthenes ottonis* con 32.93%, *Troglodytes aedon* con 29.27%, *Zonotrichia capensis* con 28.05%, *Geospizopsis plebejus* 26.83% y, *Colaptes rupicola* y *Turdus chiguanco* con 18.29% cada una. Por su parte las especies más frecuentes que se registraron en la temporada húmeda fueron *Geospizopsis unicolor* con 10.71%, seguido de *Asthenes ottonis* con 10.32%, *Troglodytes aedon* y *Zonotrichia capensis* con 9.52%. Cabe señalar que estas especies son frecuentes dado que fueron reportadas en la mayoría de unidades de muestreo. En la siguiente figura se presenta la frecuencia relativa de aves registradas en el área de estudio.

Figura 6.91. Frecuencia relativa de las especies de Aves en el área de estudio



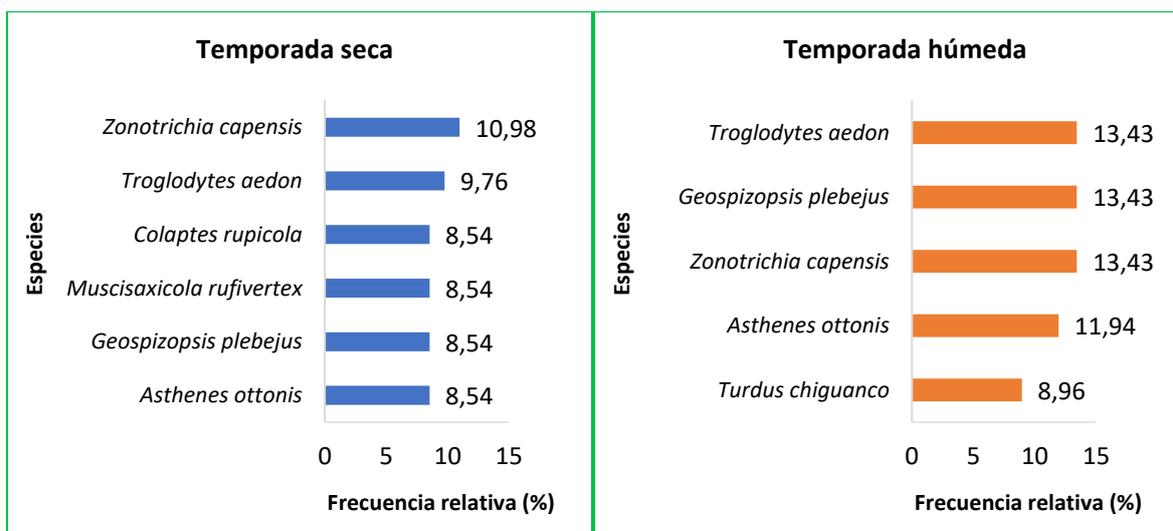
Elaboración: ASILORZA, 2021

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

Las especies más frecuentes durante la temporada seca fueron: *Zonotrichia capensis* “Gorrión de Collar Rufo” con 10.98% de frecuencia relativa, seguido de *Troglodytes aedon* “Cucarachero Común” con 9.76% y, *Muscisaxicola rufivertex*, *Asthenes ottonis*, *Geospizopsis plebejus* y *Colaptes rupicola* con 8.54% cada una. Por su parte, durante la temporada húmeda las especies más frecuentes fueron: *Troglodytes aedon*, *Geospizopsis plebejus* y *Zonotrichia capensis* con 13.43% cada una, seguido de *Asthenes ottonis* con 11.94% y *Turdus chiguanco* con 8.96%. En la siguiente figura se presenta las especies de aves más frecuentes en el Pajonal andino.

Figura 6.92. Frecuencia relativa de las especies de Aves en el Pajonal andino

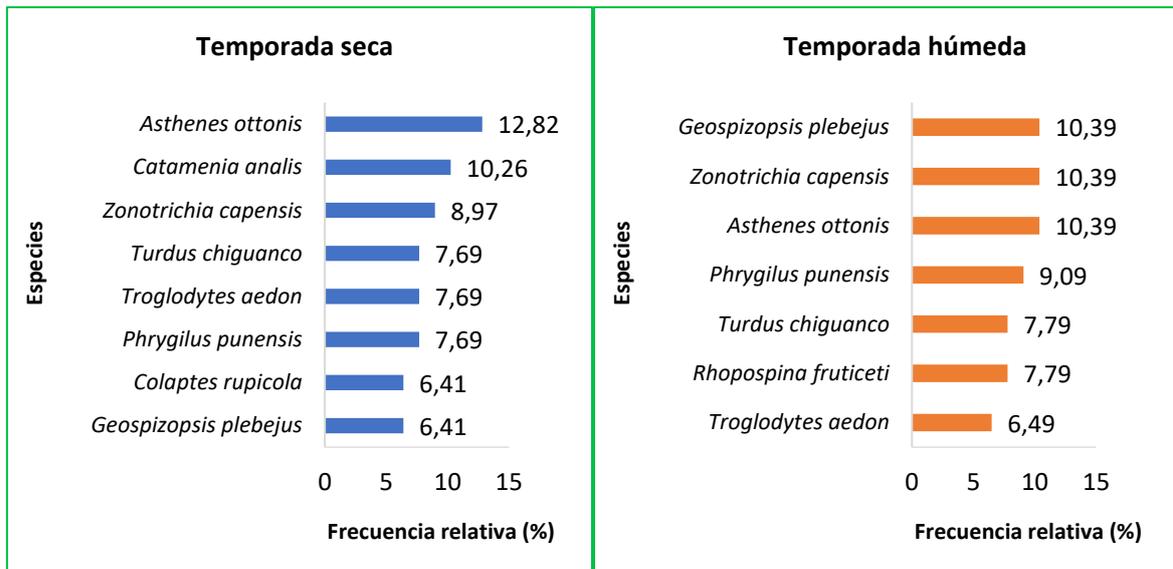


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

En esta unidad de vegetación, las especies más frecuentes durante la temporada seca fueron: *Asthenes ottonis* reportando una frecuencia relativa del 12.82%, seguido de *Catamenia analis* con 10.26%, *Zonotrichia capensis* con 8.97%, *Troglodytes aedon*, *Phrygilus punensis* y *Turdus chiguanco* con 7.69% cada una y, *Colaptes rupicola* y *Geospizopsis plebejus* con 6.41% cada una. En tanto que, para la temporada húmeda las especies más frecuentes fueron: *Geospizopsis plebejus*, *Asthenes ottonis* y *Zonotrichia capensis* con 10.39% cada una, seguido de *Phrygilus punensis* con 9.09%, *Rhopospina fruticeti* y *Turdus chiguanco* con 7.79% cada una y, *Troglodytes aedon* con 6.49%. En la siguiente figura se presenta las especies de aves más frecuentes en la Agricultura andina.

Figura 6.93. Especies de Aves con mayor frecuencia relativa en la Agricultura andina

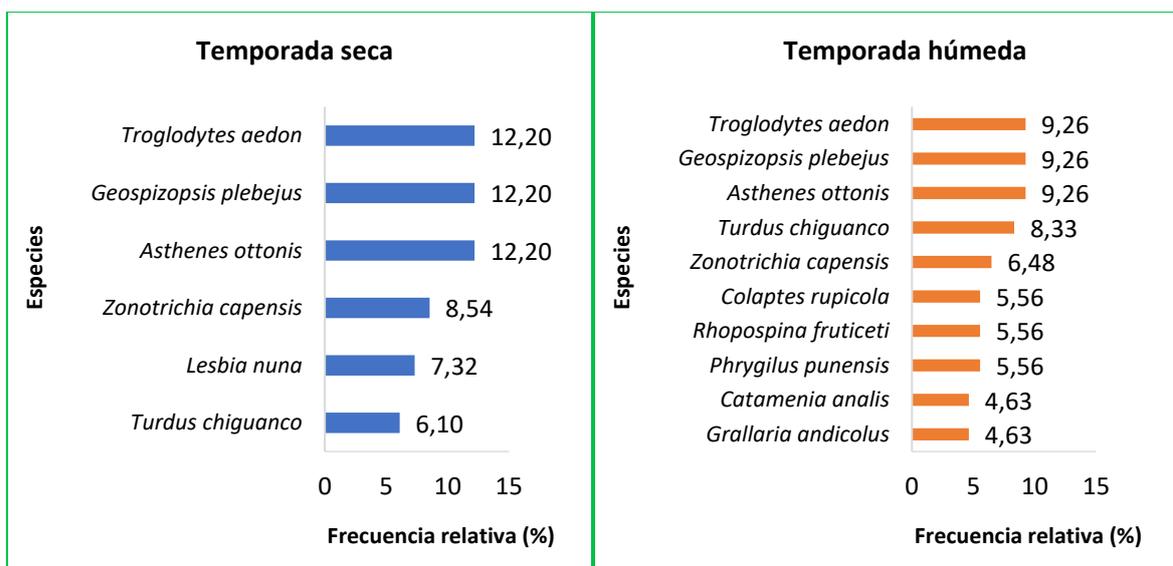


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En esta unidad de vegetación, las especies más frecuentes para ambas temporadas fueron: *Troglodytes aedon*, *Geospizopsis plebejus* y *Asthenes ottonis* reportándose una frecuencia relativa de 12.20% para cada una en la temporada seca y de 9.26% para la temporada húmeda. En la siguiente figura se presenta las especies de aves más frecuentes en el Matorral arbustivo.

Figura 6.94. Especies de Aves con mayor frecuencia relativa en el Matorral arbustivo.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.4. DIVERSIDAD

En relación a los índices de diversidad, de manera general, se evidencia que el Matorral arbustivo obtuvo los valores más altos de diversidad con 4.15 bits/ind para Shannon Wiener y 0.92 probits/ind para Simpson, seguido del Pajonal andino con 4.05 bits/ind para Shannon Wiener y 0.92 probits/ind para Simpson y, la Agricultura andina con 3.87 bits/ind para Shannon Wiener y 0.91 probits/ind para Simpson.

Respecto a la temporalidad, se evidencia que durante la temporada seca los mayores valores de diversidad se obtuvieron para el Pajonal andino con 3.99 bits/ind para Shannon Wiener y 0.92 probits/ind, mientras que, en la temporada húmeda, los mayores valores se presentaron para el Matorral arbustivo con 4.10 bits/ind para Shannon Wiener y 0.92 probits/ind para Simpson.

Cuadro 6.50. Índices comunitarios de Aves registradas por unidad de vegetación.

Unidad de Vegetación	Temporada	EM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (j')
Pajonal andino	Seca	EM01	23	123	3.99	0.92	0.88
	Húmeda		18	93	3.72	0.91	0.89
Total			27	216	4.05	0.92	0.85
Agricultura andina	Seca	EM02	21	184	3.86	0.92	0.88
	Húmeda		21	175	3.71	0.90	0.84
Total			24	359	3.87	0.91	0.84
Matorral arbustivo	Seca	EM03	25	125	3.86	0.91	0.83
	Húmeda		29	233	4.10	0.92	0.84
Total			33	358	4.15	0.92	0.82

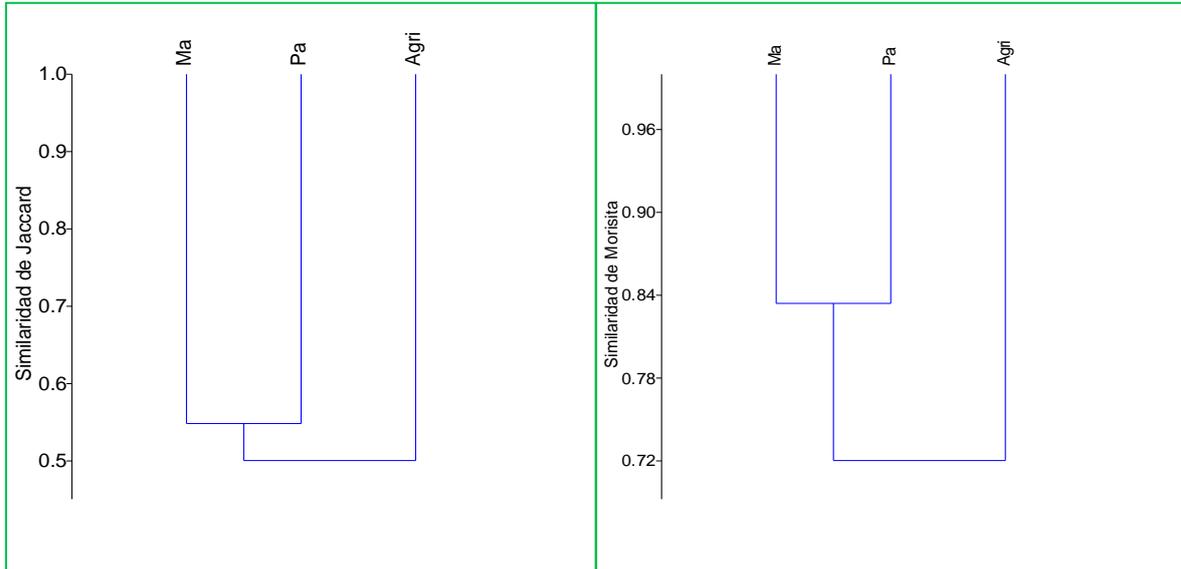
Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.5. SIMILARIDAD

A. GENERAL

Durante la temporada seca, la mayor similaridad se presentó entre las unidades de vegetación Matorral arbustivo y Pajonal andino para ambos índices, en el caso del índice de Jaccard se registró una similaridad de 54.8% de especies compartidas; mientras que para el índice de Morisita se obtuvo una similaridad de 83.4%. En tanto, para la temporada húmeda, los mayores valores se presentaron para la Agricultura costera (Agri) y Matorral arbustivo (Ma) con un 51.52% de similitud para Jaccard y 88.14% de similitud para Morisita. En las siguientes figuras se presentan las cladogramas de similaridad de herpetofauna por unidad de vegetación y temporadas de evaluación.

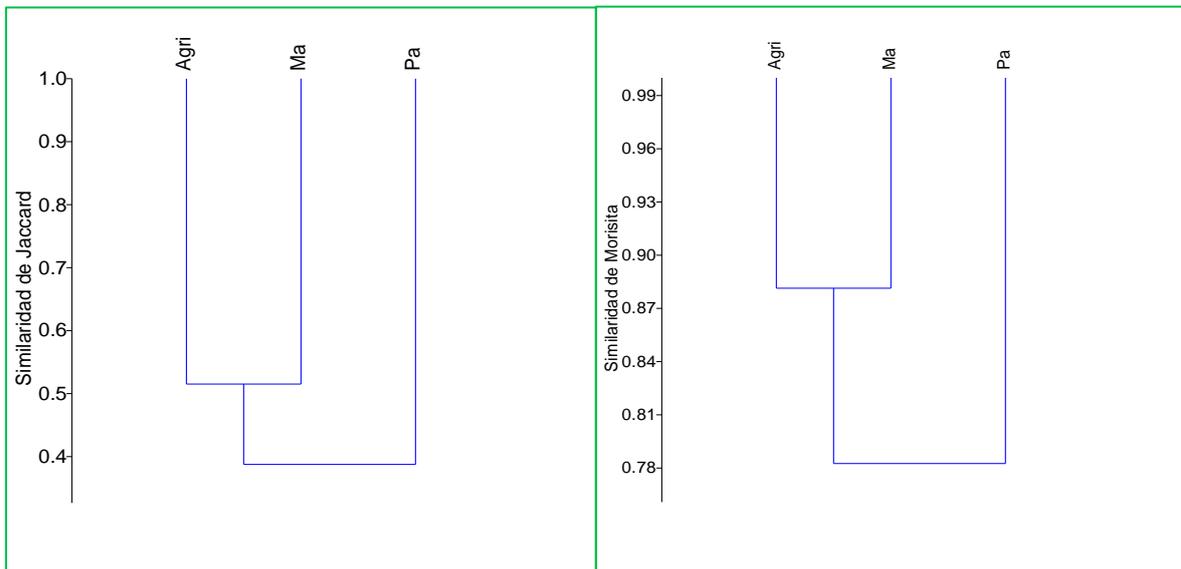
Figura 6.95. Análisis de Similaridad de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) para Aves - Temporada seca.



Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.96. Análisis de Similaridad de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) para Aves - Temporada húmeda.



Agri: Agricultura andina, Ma: Matorral arbustivo, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.6. CURVA DE ACUMULACIÓN

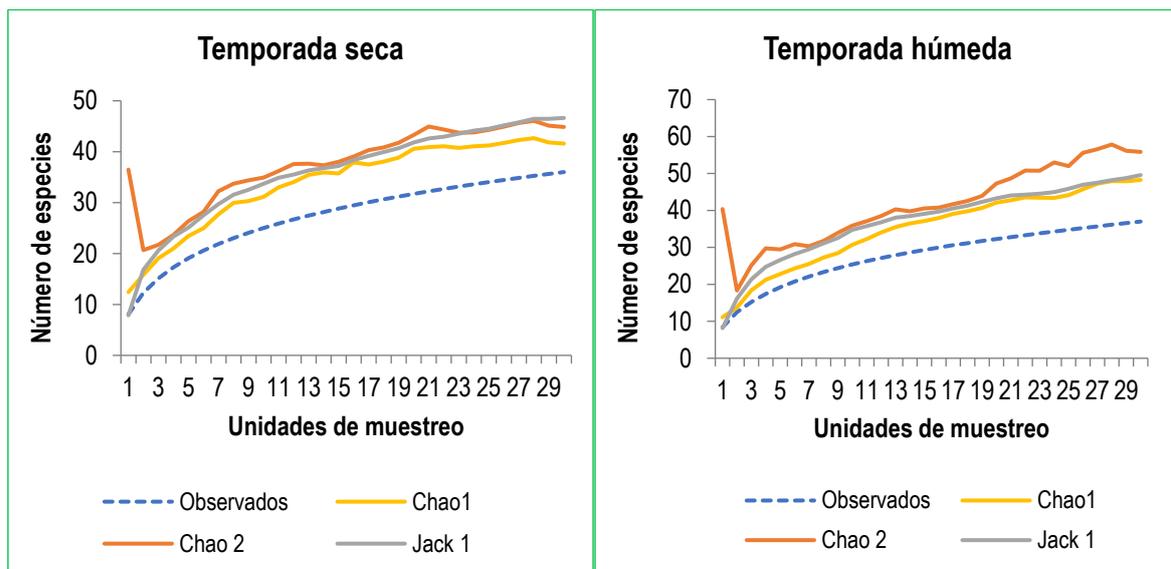
Con la finalidad de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio fue el adecuado, se trabajó la curva de acumulación de especies. Estas curvas representan el número acumulado esperado de especies en el área de estudio. Para este análisis se utilizó métodos no

paramétricos, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez et al., 2006). Los estimadores que se utilizaron fueron Chao 1, Chao 2 y Jacknife 1.

A. GENERAL

Para la temporada seca la riqueza esperada varió de 42 a 47 especies; considerando que la riqueza observada fue de 36 especies, se logró estimar el 77.20% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 86.53% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 48 a 56 especies; considerando que la riqueza observada fue de 37 especies, se logró estimar el 66.25% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao 2, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 76.68% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de aves obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.97. Curva de acumulación de especies de Aves para el área de estudio



Elaboración: ASILORZA, 2021.

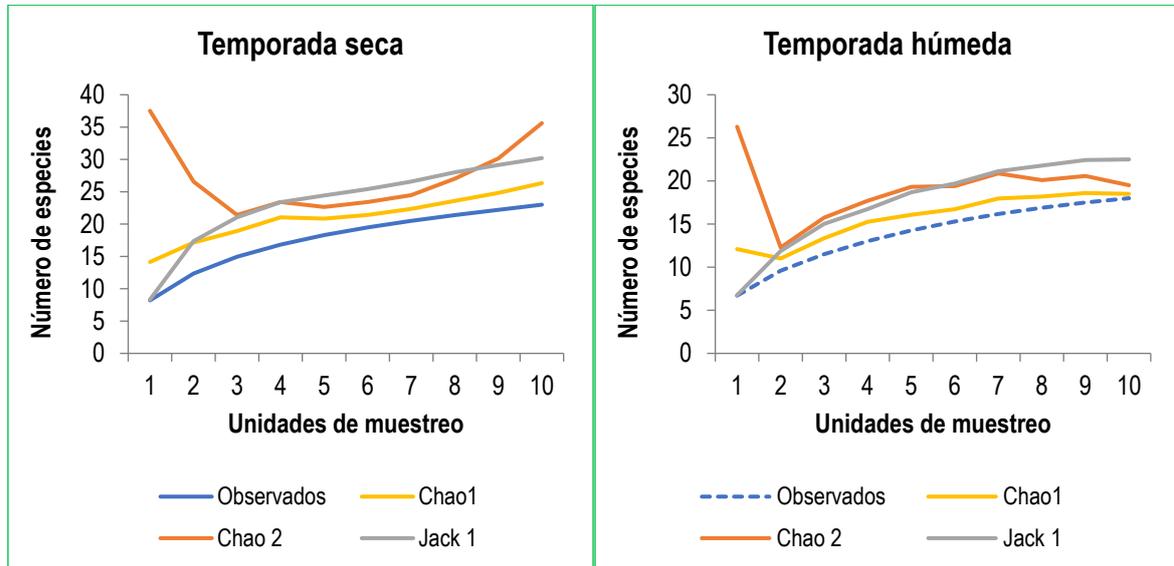
B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

En esta unidad de vegetación para la temporada seca la riqueza esperada varió de 26 a 36 especies; considerando que la riqueza observada fue de 23 especies, se logró estimar el 64.61% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao 2, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 87.35% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 19 a 23 especies; considerando que la riqueza observada fue de 18 especies, se logró estimar el 80.00% de las

especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 97.29% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de aves obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.98. Curva de acumulación de especies de Aves para Pajonal andino

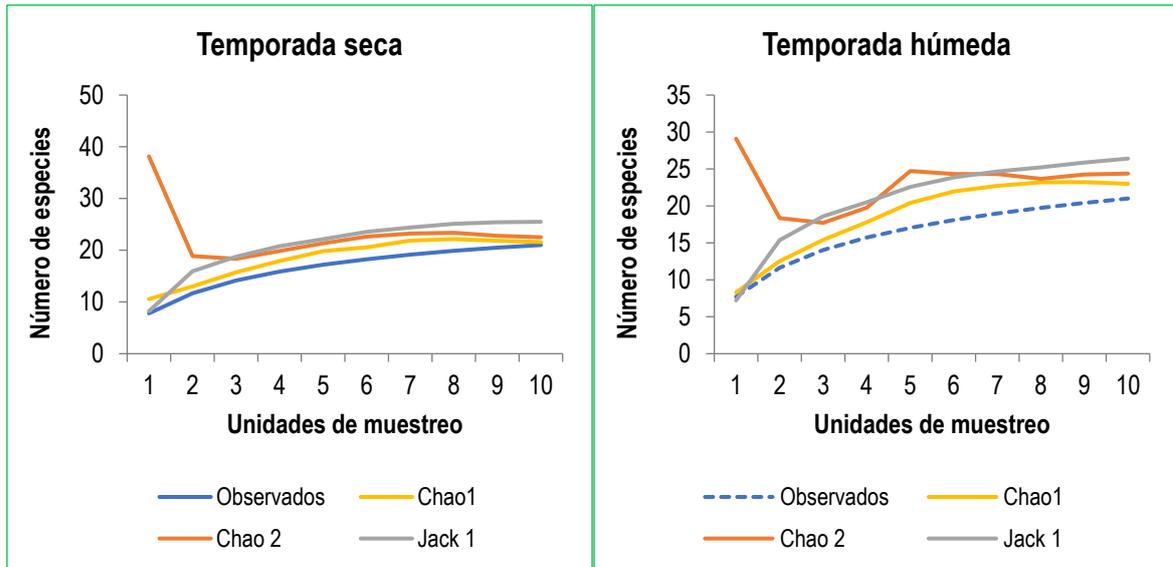


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

En esta unidad de vegetación para la temporada seca la riqueza esperada varió de 22 a 26 especies; considerando que la riqueza observada fue de 21 especies, se logró estimar el 82.35% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 97.22% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 23 a 26 especies; considerando que la riqueza observada fue de 21 especies, se logró estimar el 79.54% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 91.30% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de aves obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.99. Curva de acumulación de especies de Aves para Agricultura andina

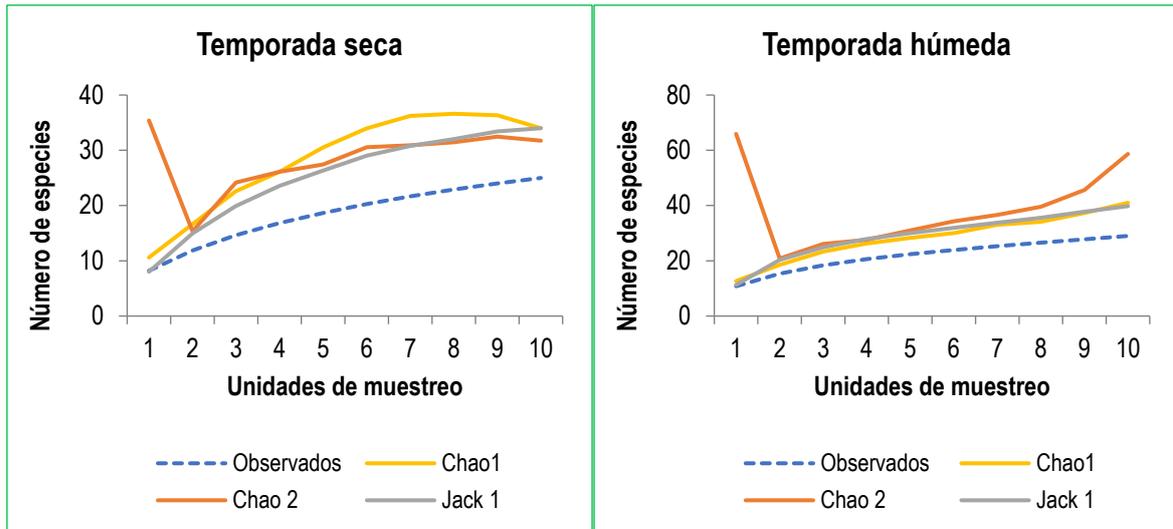


Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En esta unidad de vegetación para la temporada seca la riqueza esperada varió de 32 a 38 especies; considerando que la riqueza observada fue de 25 especies, se logró estimar el 73.52% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 78.74% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 2). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 40 a 59 especies; considerando que la riqueza observada fue de 29 especies, se logró estimar el 49.40% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Chao 2, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 72.86% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Jacknife 1). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de aves obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.100. Curva de acumulación de especies de Aves para Matorral arbustivo



Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Del total de especies registradas, 2 especies se encuentran incluidas en el D.S. N° 0-2014-MINAGRI: *Vultur gryphus* "Cóndor andino" y *Falco peregrinus* "Halcón Peregrino". Respecto a la CITES, se registran 11 especies incluidas en los apéndices, de los cuales *Vultur gryphus* "Cóndor andino" y *Falco peregrinus* "Halcón Peregrino", se encuentran incluidas en el Apéndice I de la CITES (2021) y otras 10 especies se encuentran incluidas en el apéndice II correspondientes a las especies de la familia Accipitridae, Trochilidae, Cathartidae, Falconidae y Psittacidae. Finalmente, respecto a la IUCN (2021), de las 43 especies registradas, 42 especies se encuentran incluidas en la categoría Preocupación menor (LC) y sólo la especie *Vultur gryphus* "Cóndor andino" se encuentra incluida en la categoría Vulnerable (VU), debido a las pequeñas poblaciones que presenta esta especie, ahunado a envenenamientos masivos incluyendo envenenamiento por plomo en diferentes en Perú y otros países. En el siguiente cuadro, se detalla la categorización de las especies registradas de acuerdo con las listas nacionales e internaciones.

Cuadro 6.51. Especies de Aves registradas en el área de estudio según su categoría de conservación nacional e internacional.

Familia	Nombre científico	Nombre común	D.S. N° 0-2014-MINAGRI	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estaciones de muestreo
Accipitridae	<i>Buteo albigula</i>	Aguilucho de Garganta Blanca	-	LC	II	Pa	EM-01
Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Aguilucho de Pecho Negro	-	LC	II	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Aguilucho Variable	-	LC	II	Pa	EM-01

Familia	Nombre científico	Nombre común	D.S. Nº 0-2014- MIMAT-FCM	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estaciones de muestreo
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo de Collar Blanco	-	LC	-	Agri	EM-02
Trochilidae	<i>Lesbia nuna</i>	Colibrí de Cola Larga Verde	-	LC	II	Agri, Ma	EM-02, EM-03
Trochilidae	<i>Oreonympha nobilis</i>	Montañas Barbudo	-	LC	II	Ma	EM-03
Trochilidae	<i>Oreotrochilus estella</i>	Estrella Andina	-	LC	II	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Trochilidae	<i>Patagona gigas</i>	Colibrí Gigante	-	LC	II	Ma	EM-03
Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Condor andino	EN	VU	I	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Columbidae	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita de Ala Negra	-	LC	-	Agri, Ma	EM-02, EM-03
Columbidae	<i>Patagioenas maculosa</i>	Paloma de Ala Moteada	-	LC	-	Agri	EM-02
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón Aplomado	-	LC	II	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	NT	LC	I	Ma	EM-03
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	LC	II	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Cara - Cara cordillerano	-	LC	II	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Fringillidae	<i>Spinus atratus</i>	Jilguero Negro	-	LC	-	Pa	EM-01
Furnariidae	<i>Asthenes ottonis</i>	Canastero de Frente Rojiza	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla</i>	Cola-Espina de Cresta Cremosa	-	LC	-	Ma	EM-03
Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero común	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Furnariidae	<i>Geositta tenuirostris</i>	Minero de Pico Largo	-	LC	-	Pa	EM-01
Grallariidae	<i>Grallaria andicolus</i>	Tororoi de Cabeza Listada	-	LC	-	Ma	EM-03
Hirundinidae	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina de Vientre Pardo	-	LC	-	Agri	EM-02
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Catamenia analis</i>	Semillero de Cola Bandeada	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03

Familia	Nombre científico	Nombre común	D.S. Nº 0-2014- MIMAT/CEM	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estaciones de muestreo
Thraupidae	<i>Diglossa brunneiventris</i>	Pincha-Flor de Garganta Negra	-	LC	-	Ma	EM-03
Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Geospizopsis unicolor</i>	Fringilo Plomizo	-	LC	-	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Thraupidae	<i>Phrygilus punensis</i>	Fringilo Peruano	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Poospizopsis caesar</i>	Monterita de Pecho Castaño	-	LC	-	Agri, Ma	EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Rauenia bonariensis</i>	Tangara Azul y Amarilla	-	LC	-	Agri, Ma	EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Rhopospina fruticeti</i>	Fringilo de Pecho Negro	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Thraupidae	<i>Saltator aurantirostris</i>	Saltador de Pico Dorado	-	LC	-	Agri, Ma	EM-02, EM-03
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Zorzal Chiguanco	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Tyrannidae	<i>Agriornis montanus</i>	Arriero de Pico Negro	-	LC	-	Pa, Agri	EM-02, EM-02
Tyrannidae	<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona de Nuca Rojiza	-	LC	-	Pa, Ma	EM-01, EM-03
Tyrannidae	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Pitajo de Ceja Blanca	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Tyrannidae	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Pitajo de d'Orbigny	-	LC	-	Pa	EM-01
Tyrannidae	<i>Cnemarchus rufipennis</i>	Ala-Rufa Canelo	-	LC	-	Ma	EM-03
Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Carpintero Andino	-	LC	-	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Psittacidae	<i>Bolborhynchus orbygnesius</i>	Perico Andino	-	LC	II	Ma	EM-03
Tinamidae	<i>Nothoprocta ornata</i>	Perdiz Cordillerana	-	LC	-	Pa	EM-01

LC: Preocupación Menor; EN: En Peligro; NT: Casi Amenazado; Pj: Pajonal andino; Ma: Matorral arbustivo; Agri: Agricultura andina

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.8. ESPECIES ENDÉMICAS

En el área de estudio se identificaron cuatro (4) especies endémicas, siendo estas *Oreonympha nobilis* “Montañas Barbudo”, *Asthenes ottonis* “Canastero de Frente Rojiza”, *Cranioleuca albicapilla* “Cola -Espina de Cresta Cremosa” y *Poospizopsis caesar* “Monterita de Pecho Castaño”. A continuación, se listan las especies endémicas aves identificadas en el área de estudio.

Cuadro 6.52. Especies de Aves endémicas registradas en el área de estudio

Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica	Unidad de Vegetación	Estaciones de muestreo
Trochilidae	<i>Oreonympha nobilis</i>	Montañas Barbudo	x	Ma	EM-03
Furnariidae	<i>Asthenes ottonis</i>	Canastero de Frente Rojiza	x	Pa, Agri, Ma	EM-01, EM-02, EM-03
Furnariidae	<i>Cranioleuca albicapilla</i>	Cola-Espina de Cresta Cremosa	x	Ma	EM-03
Thraupidae	<i>Poospizopsis caesar</i>	Monterita de Pecho Castaño	x	Agri, Ma	EM-02, EM-03

Pj: Pajonal andino; Ma: Matorral arbustivo; AGRI: Agricultura andina

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.3.9. EBAS

El EBA relacionado con el área de influencia del proyecto es el Peruvian high Andes de código 051. Esta EBA cubre un área de 100 000 km². Este EBA incluye una gran proporción de los Andes altos en Perú desde la frontera con Ecuador en el norte hasta la frontera con Chile y Bolivia en el sur. Incluye las montañas al oeste del valle del Marañón como las Cordilleras Blanca y Negra, y las tierras altas alrededor del Lago de Junín. De las especies registradas en área de estudio, 3 especies se encuentran incluidas en este EBA: *Asthenes ottonis* “Canastero de Frente Rojiza”, *Poospizopsis caesar* “Monterita de Pecho Castaño; y *Cranioleuca albicapilla* “Cola-Espina de Cresta Cremosa” (BirdLife International; 2021).

6.2.3.2.3.10. IBAS

El área de estudio no comprende Áreas Importantes para la Conservación de Aves (IBAs) en Perú, encontrándose la más próxima-PE083: Chalhuanca - a más de 10 km.

6.2.3.2.3.11. ESPECIES INDICADORAS

De acuerdo a lo definido por Isasi-Catalá (2011), las especies indicadoras son aquellas que por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser empleadas como estimadoras de los de las condiciones ambientales de una determinada área. En ese sentido, considerando las especies registradas para el área de estudio, las especies de las familias Falconidae, Accipitridae, Trochilidae, Cathartidae, Tyrannidae y Furnariidae, constituyen buenos indicadores, debido a que cumplen una función

primordial en el ecosistema por ser especies tope (cóndor andino, halcones y aguiluchos), y especies polinizadoras (colibrís), además de encontrarse protegidas por la legislación y ser endémicas para el sur de los Andes del Perú (algunas especies). Entonces, considerando estas características permiten que sean definidas como buenas indicadores de calidad del ambiente, ya que, un cambio en el tiempo sobre su presencia y abundancia podría indicar que las medidas implementadas y programas propuestos no están minimizando el impacto del proyecto. Adicionalmente se incluye a la familia Thraupidae por presentar especies con tolerancia a las actividades antrópicas o impactos generados por diversas actividades, por tanto, su presencia y abundancia contribuirán a determinar el grado de impacto que las actividades han generado o generan en el ambiente.

6.2.3.2.3.12.ESPECIES CLAVES

Tomando la consideración del ítem anterior, se considera especies presentes a las familias taxonómicas, Falconidae, Accipitridae, Trochilidae, Cathartidae, Tyrannidae y Furnariidae, por ser grupos funcionales que ejercen importancia ecológica dentro de los ecosistemas de los que son parte.

6.2.3.2.3.13.ESPECIES MIGRATORIAS

En el área de estudio no se registran especies de aves migratorias.

6.2.3.2.3.14.GREMIOS TROFICOS

Los gremios se caracterizan por ser grupos funcionales que incluyen a todas las especies que explotan de la misma forma una fuente común. De las aves registradas se evidenció que pueden existir diferentes gremios en las diferentes unidades de vegetación tales como los carnívoros, carroñeros, frugívoros, granívoro, insectívoros, insectívoros y omnívoros.

En el área de estudio se registró un mayor número de especies pertenecientes al gremio trófico de los insectívoros (consumidores secundarios), reportándose 15 especies pertenecientes a las familias Apodidae, Furnaridae, Grallaridae, Hirundinidae, Picidae, Trochilidae, Troglodytidae y Tyrannidae. Asimismo, se reportaron 10 especies granívoras, 6 especies carnívoras, 5 especies frugívoras, 4 especies nectívoras, 2 especies carroñeras y finalmente 1 especie omnívora.

6.2.3.2.3.15.ESPECIES CON USO POTENCIAL

En lo que respecta a las especies que son usadas por las poblaciones locales, se encuentra *Nothoprocta ornata* “perdiz cordillerana”, registrada en la unidad de vegetación Pajonal andino. Las poblaciones locales las cazan ocasionalmente; por tanto, el tipo de aprovechamiento es para la alimentación de los pobladores locales siendo aprovechada su carne, así como también para la colecta de huevos (Venero, 1998).

6.2.3.2.4. HERPETOFAUNA

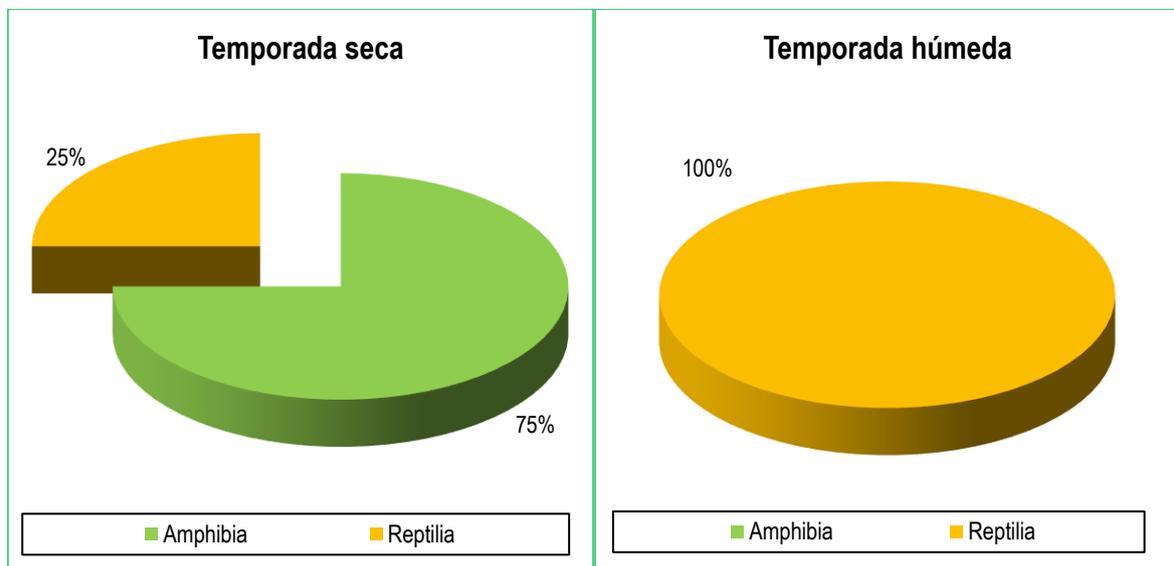
6.2.3.2.4.1. RIQUEZA

A. GENERAL

De acuerdo a las evaluaciones cualitativas y cuantitativas realizadas en el área de estudio, se registró un total de 4 especies de herpetofauna (1 anfibio y 3 reptiles), agrupadas en 4 familias y 2 órdenes y 2 clases, siendo los últimos Amphibia y Reptilia. Del total de especies registradas, sólo 2 especies fueron registradas mediante VES (*Liolaemus* sp. "lagartija" y *Proctoporus lacertus* "lagartija") y 2 especies se documentaron como registros oportunistas (*Gastrotheca* sp. "rana" y *Tachymenis peruviana* "serpiente").

Respecto a las temporadas de evaluación, durante la temporada seca se registraron 3 especies de herpetofauna reunidas en 3 familias, 2 órdenes y 2 clases, de las cuales el 25% (1 especie) corresponde a la clase Amphibia y el 75% (2 especies) a la clase Reptilia. Por su parte, durante la temporada húmeda se llegó a documentar un total 2 especies de herpetofauna reunidas en 2 familias, 1 orden y 1 clase, de las cuales el 100% (2 especies) corresponde a la clase Reptilia. En la siguiente figura se presenta el porcentaje de especies totales por clase taxonómica en el área de estudio.

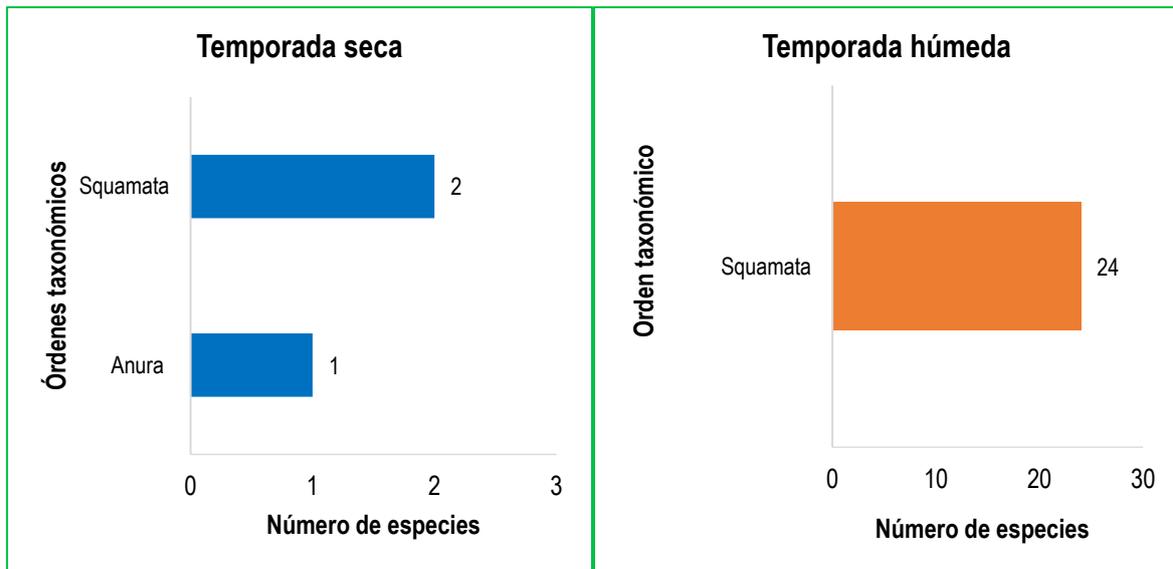
Figura 6.101. Especies de Herpetofauna por clase taxonómica



Elaboración: ASILORZA, 2021.

Respecto a la riqueza por orden taxonómico, sobresale el orden Squamata con 3 especies, seguido de anura con 1 especie. A nivel de temporadas de evaluación, Squamata registró la mayor riqueza con 2 especies para ambas temporadas; mientras que el orden Anura reportó sólo una especie para temporada seca y ninguna especie para la temporada húmeda. En la siguiente figura se presentan las especies registradas por orden taxonómicos.

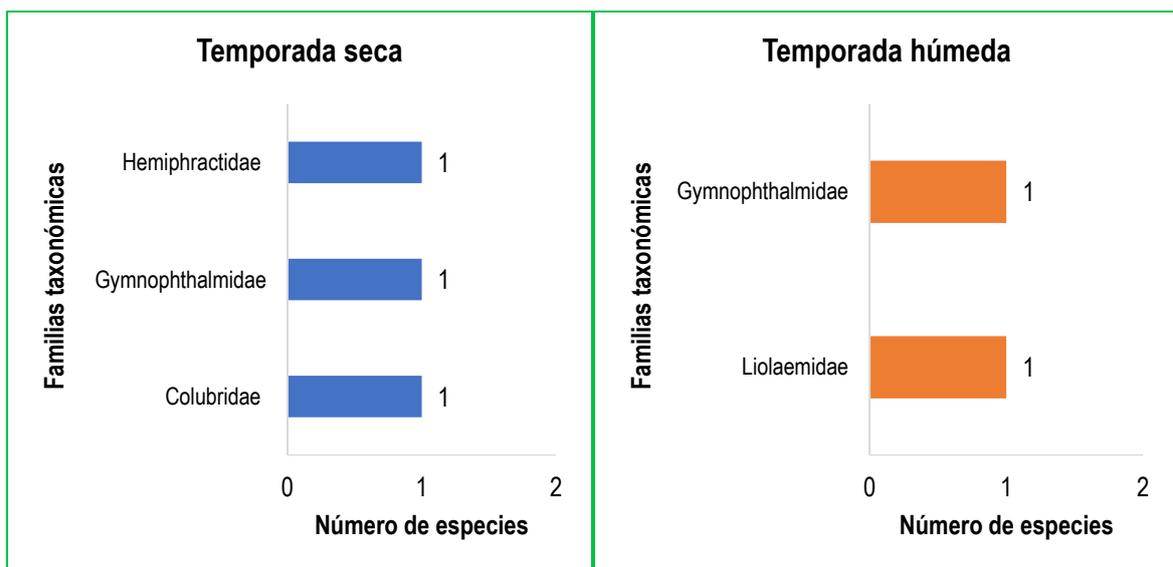
Figura 6.102. Especies de Herpetofauna por órdenes taxonómicos



Elaboración: ASILORZA, 2021.

La familia Hemiphractidae para anfibios y, Liolaemidae, Gymnophthalmidae y Colubridae para reptiles, registraron 1 especie cada una en el área de estudio. Considerando las temporadas de evaluación, en la temporada seca se reportaron las familias Hemiphractidae, Gymnophthalmidae y Colubridae, todas con 1 especie cada una; mientras que, en la temporada húmeda, se registraron sólo las familias Liolaemidae y Gymnophthalmidae, ambas con 1 especie cada una. En la siguiente figura se presentan las familias registradas en el área de estudio.

Figura 6.103. Familias de especies de Herpetofauna registradas en el área de estudio.



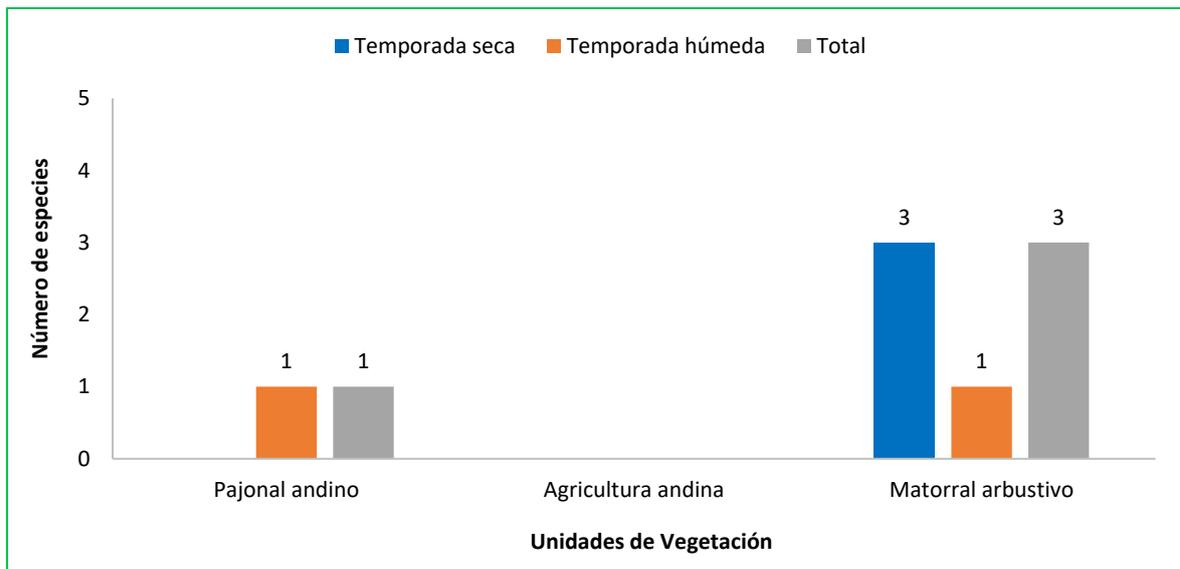
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cualitativa de Herpetofauna y en el **Anexo 06.6**, se muestra la galería fotográfica de las especies más representativas.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la riqueza de especies registrada por unidad de vegetación, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor riqueza con un total de 3 especies (3 especies para la temporada seca y 1 especie para la temporada húmeda), seguido por el Pajonal andino con 1 especie (sin registros en temporada seca y 1 especie para la temporada húmeda). En tanto, la Agricultura andina no reportó especies en ninguna de las temporadas de evaluación. En la siguiente figura se presenta el número de especies por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.104. Número de especies de Herpetofauna por unidad de vegetación.



Elaboración: ASILORZA, 2021.

De la figura precedente, se detalla la descripción de riqueza por unidades de vegetación.

B.1. PAJONAL ANDINO

Se registró sólo 1 especie en la temporada húmeda. Dicha especie corresponde al reptil *Liolaemus* sp. "lagartija" perteneciente a la familia Liolaemidae, orden Squamata.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

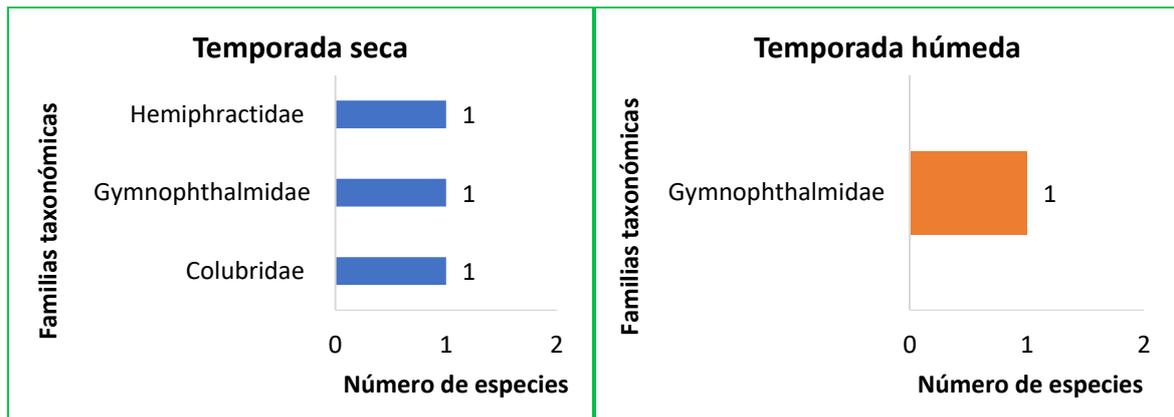
No se registraron especies de anfibios ni reptiles.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Se registró un total de 3 especies de herpetofauna (1 especie mediante VES y 2 especies oportunistas), agrupadas en 3 familias, 2 órdenes y 2 clases. A nivel de temporadas de evaluación, durante la temporada seca fueron registradas 3 especies correspondientes a 3 familias, 2 órdenes y 2 clases; mientras que, en la temporada húmeda se documentó sólo 1 especie correspondientes a 1 familia, 1 orden y 1 clase.

A nivel de familias taxonómicas, en la temporada seca se registraron las familias Hemiphractidae, Colubridae (ambos registros oportunistas) y Gymnophthalmidae, todas con 1 especie cada una; mientras que, en la temporada húmeda, se registró solo la familia Gymnophthalmidae con 1 especie. En la siguiente figura se presentan el número de especies registradas por familias taxonómicas en el Matorral arbustivo.

Figura 6.105. Familias de especies de Herpetofauna en el Matorral arbustivo.



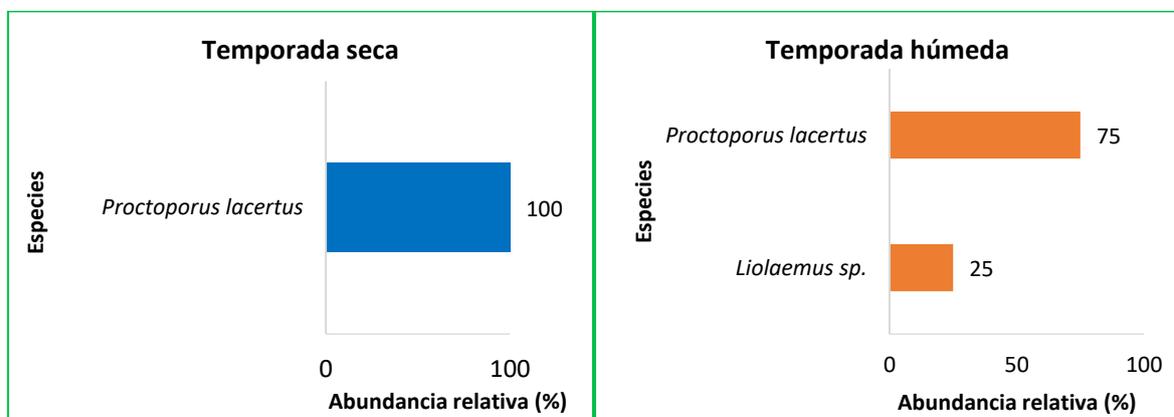
Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.4.2. ABUNDANCIA

A. GENERAL

Con información obtenida del método cuantitativo se determinó la abundancia de herpetofauna, registrándose para el área de estudio un total de 6 individuos. En ambas temporadas predominó la especie *Proctoporus lacertus*, registrándose 2 individuos (100.00%) en la temporada seca y 3 individuos (75.00%) en la temporada húmeda. Asimismo, es importante mencionar que no se registraron especies de anfibios en las unidades muestrales. En la siguiente figura se presenta la abundancia relativa de las especies registradas en el área de estudio.

Figura 6.106. Abundancia Relativa de las especies de Herpetofauna en el Área de Estudio



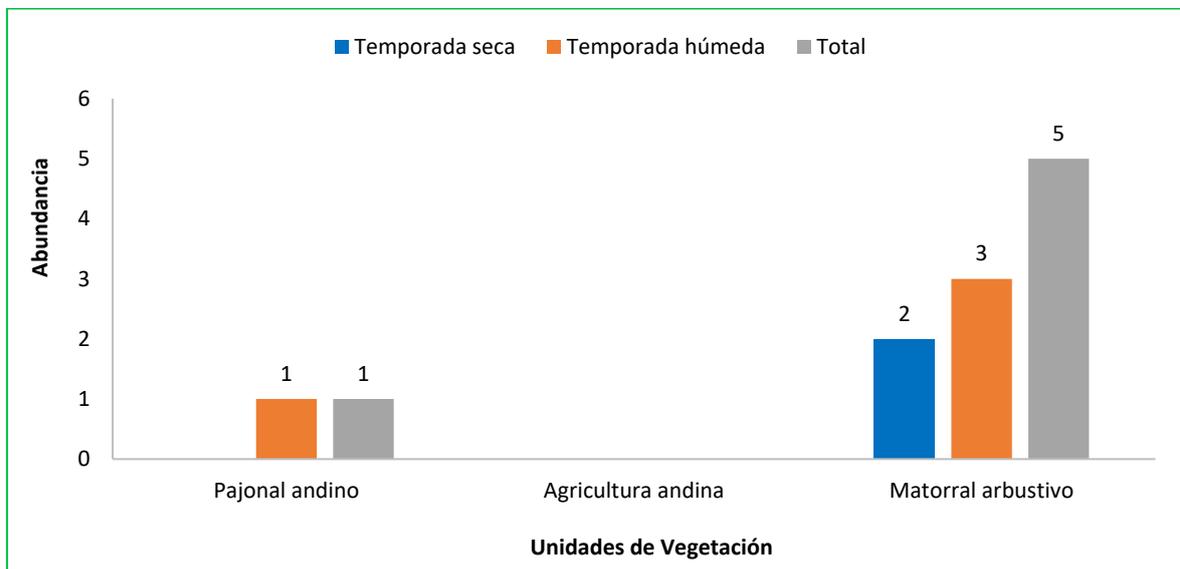
Elaboración: ASILORZA, 2021.

En el **Anexo 06.5**, se presenta la base de datos cuantitativa de Herpetofauna

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

En relación a la abundancia registrada por unidad de vegetación, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor abundancia con un total de 3 individuos (2 individuos para la temporada seca y 3 especie individuos para la temporada húmeda), seguido por el Pajonal andino con 1 individuo (sin registros en temporada seca y 1 individuo para la temporada húmeda). En tanto, en la Agricultura andina no se reportó individuos en ninguna de las temporadas de evaluación. En la siguiente figura se presenta la abundancia por unidad de vegetación identificada en el área de estudio.

Figura 6.107. Abundancia de herpetofauna por unidad de vegetación



Elaboración: ASILORZA, 2021.

De la figura precedente, se detalla la descripción de abundancia por unidades de vegetación.

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca no se registraron individuos. Por otra parte, durante la temporada húmeda se obtuvo 1 individuo de la especie *Liolaemus* sp., presentando una abundancia relativa de 100%.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

No se registraron individuos para ninguna de las temporadas de evaluación.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En ambas temporadas de evaluación se registró sólo abundancias de la especie *Proctoporus lacertus*, presentando una abundancia relativa del 100% tanto para la temporada seca (2 individuos) y húmeda (3 individuos).

6.2.3.2.4.3. FRECUENCIA

A. GENERAL

En el área de estudio la especie que presentó la mayor frecuencia relativa durante la temporada seca fue *Proctoporus lacertus* con el 100.00%; en tanto, para la temporada húmeda, las especies que reportaron mayor frecuencia relativa fueron *Proctoporus lacertus* y *Liolaemus sp.*, con 50% cada una

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante la temporada seca no se obtuvieron registros; no obstante, durante la temporada húmeda, la especie *Liolaemus sp.* obtuvo una frecuencia relativa del 100%

B.2. AGRICULTURA ANDINA

En ninguna de las temporadas se obtuvieron registros.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

En el Matorral arbustivo la especie que presentó la mayor frecuencia relativa durante la temporada seca fue *Liolaemus* con el 100.00%, mientras que, durante la temporada húmeda, las especies *Proctoporus lacertus* y *Liolaemus sp.*, presentaron una frecuencia relativa del 50% cada una.

6.2.3.2.4.4. DIVERSIDAD

A. GENERAL

En relación a los índices de diversidad, en todas las unidades de vegetación (Pajonal andino, Agricultura andina y Matorral arbustivo), tanto para la temporada seca y húmeda, se registraron valores de cero para todos los índices. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies.

Cuadro 6.53. Índices comunitarios de Herpetofauna registrados por unidad de vegetación.

Unidad de Vegetación	Temporada	EM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
Pajonal	Seca	EM01	0	0	0	0	0
	Húmeda		1	1	0	0	0
	Total		1	1	0	0	0
Agricultura andina	Seca	EM02	0	0	0	0	0
	Húmeda		0	0	0	0	0
	Total		0	0	0	0	0
Matorral arbustivo	Seca	EM03	1	2	0	0	0
	Húmeda		1	3	0	0	0
	Total		1	5	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

Durante ambas temporadas, se registraron valores de cero para todos los índices. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.54. Índices comunitarios de Herpetofauna registrados en el Pajonal andino.

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou	
Pajonal andino	EM-01	Seca	He01-VES1	0	0	0	0	0	
			He01-VES2	0	0	0	0	0	
			He01-VES3	0	0	0	0	0	
			He01-VES4	0	0	0	0	0	
		Total			0	0	0	0	0
		Húmeda	He01-VES1	0	0	0	0	0	
			He01-VES2	0	0	0	0	0	
			He01-VES3	0	0	0	0	0	

		He01-VES4	1	1	0	0	0
		Total	1	1	0	0	0
Total			1	1	0	0	0

Elaboración: ASILORZA, 2021.

B.2. AGRICULTURA ANDINA

En esta unidad de vegetación, durante ambas temporadas no se registraron especies. Por tanto, no se generó los índices de diversidad.

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Durante ambas temporadas, se registraron valores de cero para todos los índices. Estos resultados están influenciados por la riqueza de especies. En el siguiente cuadro se evidencian los resultados de los índices comunitarios.

Cuadro 6.55. Índices comunitarios de Herpetofauna registrados en Matorral arbustivo

Unidad de Vegetación	EM	Temporada	UM	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou		
Matorral arbustivo	EM-03	Seca	He03-VES1	0	0	0	0	0		
			He03-VES2	0	0	0	0	0		
			He03-VES3	1	2	0	0	0		
			He03-VES4	0	0	0	0	0		
		Total			1	2	0	0	0	
		Húmeda	He03-VES1	0	0	0	0	0		
			He03-VES2	0	0	0	0	0		
			He03-VES3	1	3	0	0	0		
			He03-VES4	0	0	0	0	0		
		Total			1	3	0	0	0	
		Total				1	5	0	0	0

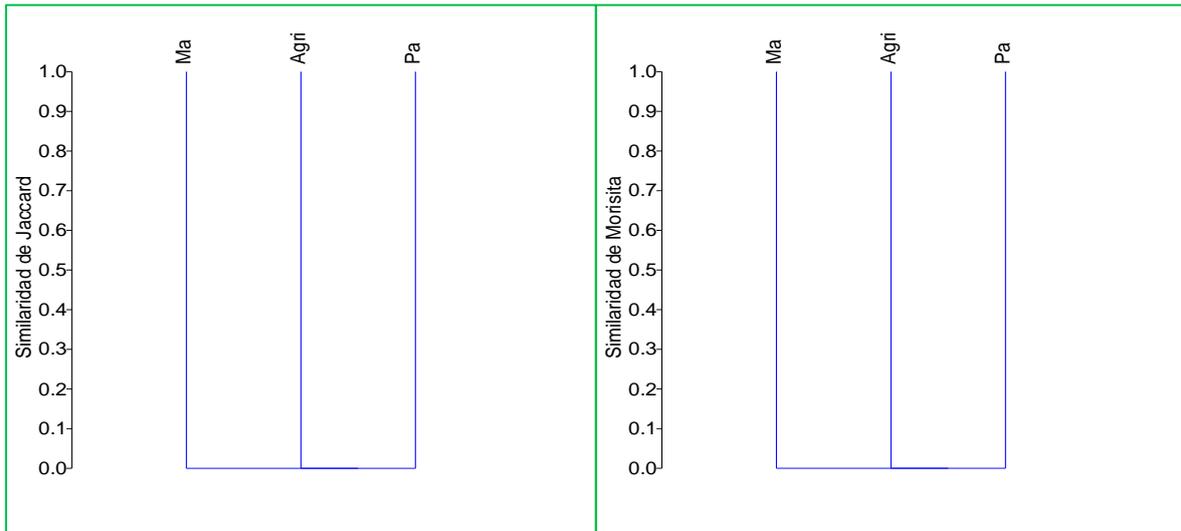
Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.4.5. SIMILARIDAD

Para el análisis de la similitud entre las unidades de vegetación evaluadas en el área de estudio, se utilizaron los índices de Jaccard y Morisita. El índice de similitud de Jaccard evalúa la presencia y ausencia de una especie sin tener en cuenta su abundancia relativa. Mientras que el índice de Morisita evalúa no solo la presencia y ausencia de una especie, sino que contabiliza su valor relativo obtenido para cada variable.

Al realizar el análisis de Jaccard (cualitativo) y Morisita (cuantitativo), se observa que no existe similitud entre las unidades de vegetación tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda, dado que no comparten especies ni sus abundancias. En las siguientes figuras se presentan las cladogramas de similitud de herpetofauna por unidad de vegetación y temporadas de evaluación.

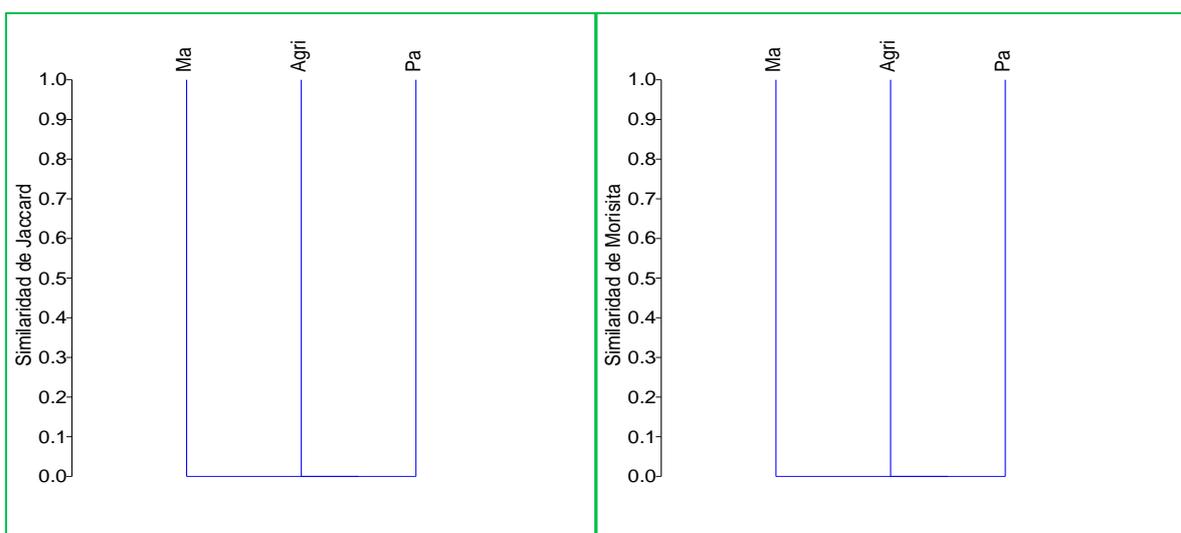
Figura 6.108. Similitud de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) de Herpetofauna - Temporada seca.



Ma: Matorral arbustivo, Agri: Agricultura andina, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Figura 6.109. Similitud de cualitativa (Jaccard) y cuantitativa (Morisita) de Herpetofauna - Temporada húmeda.



Ma: Matorral arbustivo, Agri: Agricultura andina, Pa: Pajonal andino.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

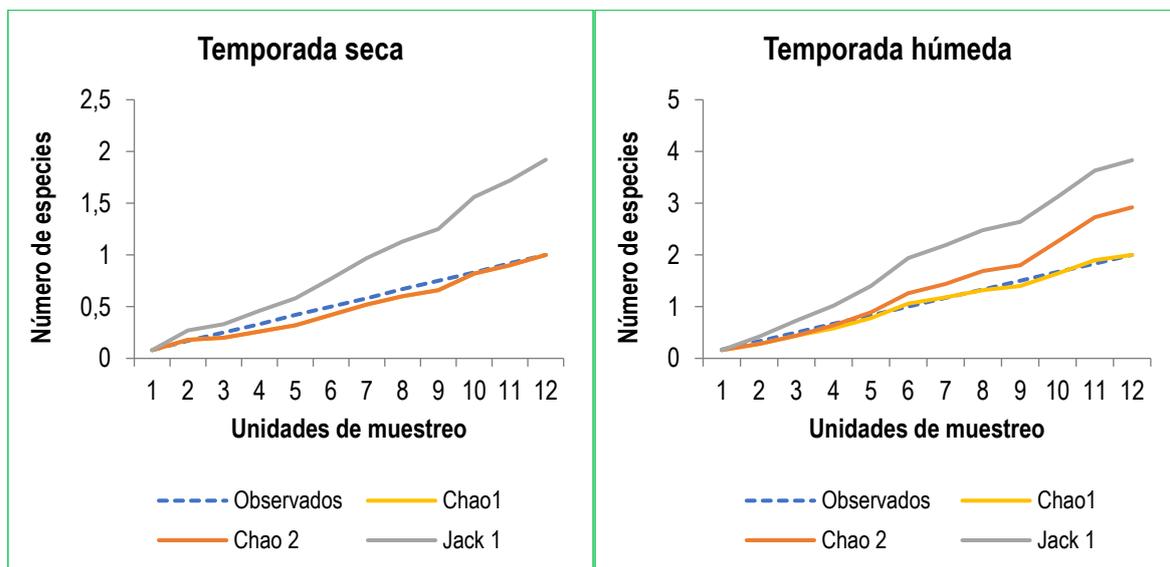
6.2.3.2.4.6. CURVA DE ACUMULACIÓN

Con la finalidad de determinar si el esfuerzo de muestreo realizado en el área de estudio fue el adecuado, se trabajó la curva de acumulación de especies. Estas curvas representan el número acumulado esperado de especies en el área de estudio. Para este análisis se utilizaron métodos no paramétricos, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Álvarez et al., 2006). Los estimadores que se utilizaron fueron Chao 1, Chao 2 y Jackknife 1.

A. GENERAL

Para la temporada seca la riqueza esperada varió de 1 a 2 especies; considerando que la riqueza observada fue de 1 especie, se logró estimar el 52% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jackknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 1 y Chao 2). Por otra parte, para la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 2 a 4 especies; considerando que la riqueza observada fue de 2 especies, se logró estimar el 52% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jackknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con el estimador que mejor se ajustó a la curva (Chao 1). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de herpetofauna obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.110. Curva de acumulación de especies de herpetofauna para el área de estudio



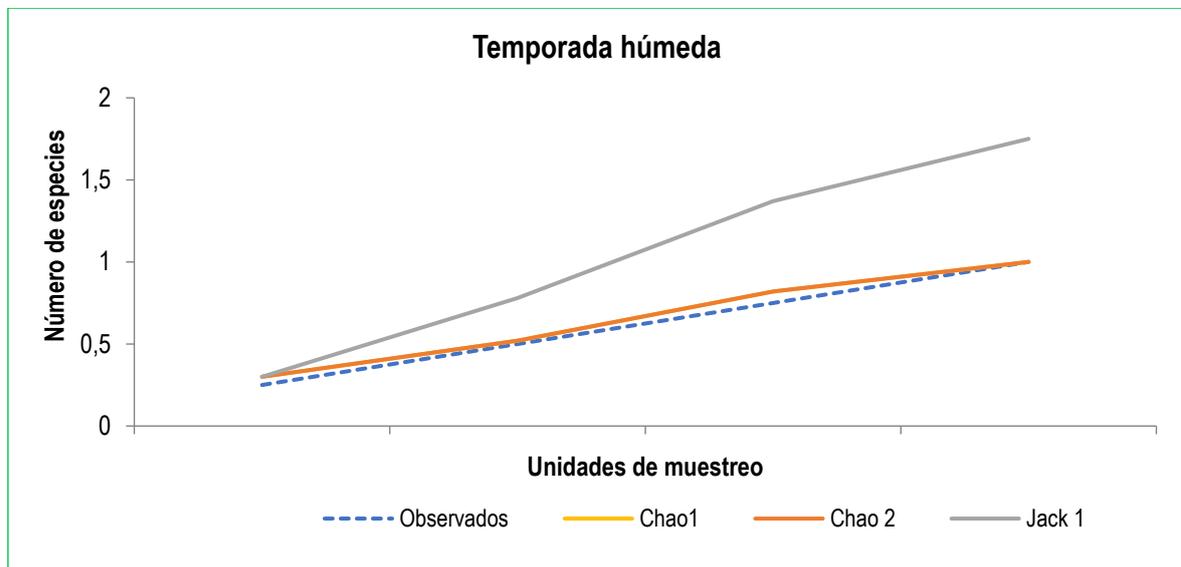
Elaboración: ASILORZA, 2021.

B. POR UNIDAD DE VEGETACIÓN

B.1. PAJONAL ANDINO

En esta unidad de vegetación, para la temporada seca no se generó la curva de acumulación por no registrarse especies en las unidades de muestreo. No obstante, en la temporada húmeda la riqueza esperada varió de 1 a 2 especies; considerando que la riqueza observada fue de 1 especie, se logró estimar el 57% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 1 y Chao 2). En la siguiente figura, se presenta la curva de acumulación de herpetofauna obtenida en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.111. Curva de acumulación de especies de Herpetofauna para Pajonal andino



Elaboración: ASILORZA, 2021.

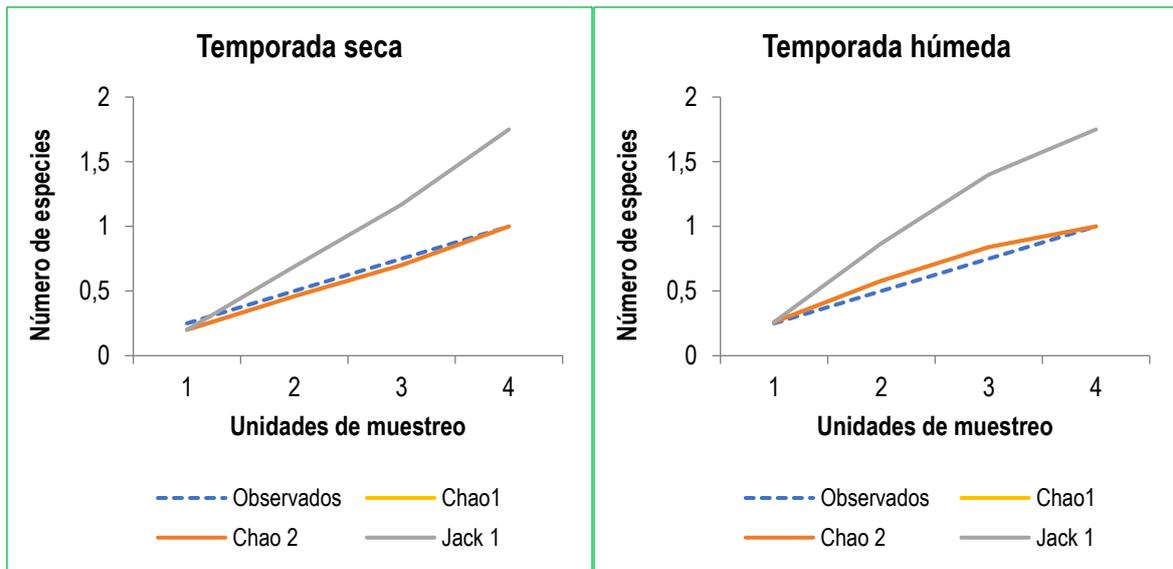
B.2. AGRICULTURA ANDINA

Para esta unidad de vegetación no se generaron las curvas de acumulación de especies, dado que no se registraron especies de anfibios ni reptiles

B.3. MATORRAL ARBUSTIVO

Para ambas temporadas (seca y húmeda) la riqueza esperada varió de 1 a 2 especies; considerando que la riqueza observada fue de 1 especie, se logró estimar el 57% de las especies esperadas con el estimador más conservador (Jacknife 1, el que registró una mayor riqueza esperada) y el 100% de las especies esperadas con los estimadores que mejor se ajustaron a la curva (Chao 1 y Chao 2). En la siguiente figura, se presenta las curvas de acumulación de herpetofauna obtenidas en base a los métodos no paramétricos.

Figura 6.112. Curva de acumulación de especies de Herpetofauna para Matorral arbustivo



Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.4.7. ESPECIES DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Del total de especies registradas en el área de estudio, ninguna especie se encuentra incluidas en alguna categoría de conservación nacional (D.S. Nº 004-2014-MINAGRI). En cuanto, a la Lista roja de especies amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación (IUCN, 2021), sólo las especies *Proctoporus* sp. “lagartija” y *Tachymenis peruviana* “serpiente” se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC). Finalmente, ninguna especie se encuentran incluidas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2021). En el siguiente cuadro se presenta la lista de especies de anfibios y reptiles considerados en las listas de conservación nacional e internacional.

Cuadro 6.56. Especies de Anfibios y Reptiles Registradas en el área de estudio consideradas en Listas de Conservación Nacional e Internacional.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	D.S. 004-2014 MINAGRI	IUCN (2021-1)	CITES (2021)	Unidad de Vegetación	Estación de Muestreo
Reptilia	Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus lacertus</i>	lagartija	-	LC	-	Matorral arbustivo	EM-03
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tachymenis peruviana</i>	serpiente	-	LC	-	Matorral arbustivo	EM-03

IUCN (2021-1) = LC: Preocupación Menor.

Ma: Matorral arbustivo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

6.2.3.2.4.8. ESPECIES ENDÉMICAS

De las especies registradas, sólo la especie *Proctoporus lacertus* es endémica para Perú. Tiene un rango de elevación de 2800 a 4019 m.s.n.m. y su localidad tipo es Tincochaca, Provincia La Convención, Departamento de Cusco, Perú, 2800 m de altitud.

6.2.3.2.4.9. ESPECIES INDICADORAS

No se identificaron especies indicadoras en el área de estudio.

6.2.3.2.4.10. ESPECIES CLAVES

No se identificaron especies claves en el área de estudio.

6.2.3.2.4.11. GREMIOS TRÓFICOS

No se cuenta con información sobre la dieta y rol trófico de todas las especies. No obstante, se puede inferir que las especies registradas en el área de estudio corresponden a 2 gremios tróficos: insectívoros y carnívoros.

En el gremio trófico de los insectívoros (consumidores secundarios), se identificaron a 3 especies: *Liolaemus* sp. "lagartija", *Proctoporus lacertus* "lagartija" y *Gastrotheca* sp. "rana". La dieta de estas especies está basada en artrópodos de los órdenes Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, entre otros (Pincheira y Nuñez, 2005; Doan, 2008; Herrera, 2018).

En el gremio de los carnívoros (consumidores secundarios) se identificó a 1 especie: *Tachymenis peruviana*. La serpiente *Tachymenis peruviana* se alimenta de ranas y lagartijas (Walker, 1945).

6.2.3.2.4.12. ESPECIES CON USO POTENCIAL

No se identificaron especies empleadas por los pobladores locales.

6.2.3.3. DISCUSIONES

6.2.3.3.1. FLORA

Los resultados de riqueza florística total obtenida en el área de estudio 106 especies con 43 familias (47 especies para la temporada seca y 94 especies para la temporada húmeda), resulta con valores inferiores respecto a lo documentado en otros estudios realizados en ambientes altoandinos, tal es el caso de lo reportado en los Andes centrales de Junín (Yarupaitán & Albán, 2003), en donde señalaron 214 especies de flora con 52 familias, a lo documentado en los alrededores del abra Apacheta en Ayacucho y Huancavelica (Cano et al., 2011), en donde reportaron 134 especies con 23 familias; a lo listado en la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, en donde Talavera et al.

(2010) registra 356 especies con 47 familias, y Quipuscoa y Huamantupa (2010) listan 463 especies con 70 familias.

Asimismo, comparando el número de especies obtenido en la temporada húmeda (94 especies) y seca (47 especies), se observa una mayor riqueza hacia la temporada húmeda. Estos resultados son esperables, dado que la temporada húmeda favorece el desarrollo de muchas especies de plantas, debido a la alta disponibilidad de agua; mientras que, en la temporada seca, generalmente las especies suelen presentarse en estado de latencia o estar marchitas y dar la apariencia de haber desaparecido localmente.

Respecto a la composición florística, las familias mejor representadas en el área de estudio fueron Asteraceae y Poaceae, lo cual es consistente con otros estudios realizados en ecosistemas altoandinos (Cano, et al., 2010; Quipuscoa & Dillon 2004; Beltrán, 2001), siguiendo el mismo patrón reportado por Gentry (1993) en cuanto a las familias más abundantes y diversas en zonas altoandinas. La familia Asteraceae posee una gran diversidad de especies en el Neotrópico, presentando adaptaciones a los más exigentes y diversos ambientes, además de presentar como centro de origen a Sudamérica (Bremer, 1994), lo cual también explicaría la gran diversidad que ostenta en el área de estudio. Por su parte, las gramíneas o Poaceae, es otra de las familias mejor representadas en todo el Perú, formando pajonales de Puna y páramos (Sklená et al., 2005), siendo la segunda familia con mayor diversidad de especies.

Respecto a las formas de crecimiento, hay una predominancia de las hierbas para ambas temporadas de evaluación, resultado que viene a ser el esperado, debido a que a que a mayores altitudes, las condiciones ambientales afectan a la distribución de la vegetación, especialmente a los árboles y arbustos de gran tamaño, que por la falta de oxígeno, temperaturas extremas, baja presión atmosférica, entre otros, no llegan a prosperar; por lo que una forma de adaptabilidad de la vegetación es el de reducir su tamaño, presentar rizomas, entre otros, por adaptación a extremas condiciones climáticas.

6.2.3.3.2. MAMÍFEROS

Los mamíferos registrados en el área de estudio, son los esperables, debido a los patrones de distribución que presentan. Respecto a la riqueza de mamíferos mayores, el Pajonal andino presentó el mayor número de especies, evidenciándose una mayor actividad de las especies *Lagidium viscacia* “vizcacha” y *Lycalopex culpaeus* “zorro” durante la temporada seca, es probable que la presencia de estas especies está relacionada a la ecología de estas especies, en el caso de las vizcachas, son especies gregarias que habitan en áreas montañosas rocosas y en afloramientos rocosos (Patton et al., 2015), características presentes en los pajonales; en tanto, *Lycalopex culpaeus* “zorro”, es una especie generalista que puede usar el hábitat dependiendo de su abundancia y puede adaptarse a los cambios en el paisaje (Acosta-Jamett, 2004). Adicionalmente, es una especie oportunista que se adapta a la oferta del medio (Marquet et al., 1993); se puede

alimentar de corderos, ternero, y de carroña, hasta de insectos, frutas y semillas (Jiménez y Novaro, 2004, Castellanos et al., 2020).

En cuanto a los mamíferos menores, el Matorral arbustivo obtuvo la mayor riqueza, abundancia y diversidad en comparación con las demás unidades de vegetación, obteniendo valores mayores durante la temporada húmeda, esto probablemente se deba a la oferta de recursos disponibles en esta unidad de vegetación y durante esta temporada (Pacheco et al., 2007).

Por otra parte, la especie más abundante en el área de estudio fue *Akodon subfuscus* “ratón campestre moreno”, registrado únicamente en el Matorral arbustivo durante la temporada húmeda, esto coincide con los patrones de distribución y preferencia de hábitats de especie, puesto que otros estudios como Patton et al. (2015), mencionan que esta especie puede encontrarse en matas de hierba mezcladas con arbustos. Asimismo, es probable que la presencia de esta especie podría darse por el factor de oportunidad de alimento que encuentra en esta unidad de vegetación

Por otra parte, la información recopilada en campo mediante el esfuerzo de muestreo empleado permitió registrar más del 50% de especies de mamíferos (mayores y menores) del área de estudio, lo cual es representativo, pues se logró un registro bueno y fiable (Jiménez - Valverde y Hortal, 2003). Este mismo patrón se obtuvo a nivel de unidades de vegetación, lo cual refleja que también se logró un registro bueno y fiable (Jiménez - Valverde y Hortal, 2003).

Respecto al estado de conservación nacional e internacional, son pocas las especies de mamíferos mayores que presentan algún grado de amenaza, tal es el caso de las especies *Hippocamelus antisensis* “taruka” que fue registrada mediante evidencias directas (avistamiento), indirecta (heces y cadáver) y por comunicación personal y, la especie *Puma concolor* “puma”, registrada únicamente mediante comunicación personal. En el caso de la taruka *Hippocamelus antisensis*, esta especie se encuentra incluida en la categoría Vulnerable del D.S. Nº 004-2014-MINAGRI y la IUCN (2021) y, en el apéndice I de la CITES. Esta especie se considera Vulnerable debido al pequeño tamaño de la población y al declive que viene alcanzando, lo cual se sospecha que es el resultado de la caza y de una reducción del hábitat debido a la destrucción y la disminución de la calidad, que está dando como consecuencia la reducción en el tamaño de la población. Además, en muchos sitios, la taruka comparte su hábitat con el ganado doméstico, que podría competir con la taruka y disminuir su área disponible (Barrio 1999, 2004).

Por otra parte, todas las especies de mamíferos menores sólo se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación menor (LC) de la IUCN (2021), dado que presentan una amplia distribución, son especies comunes y sus poblaciones se mantienen estables. Este mismo patrón se refleja con las especies *Akodon juninensis* “ratón campestre de Junín” y *Calomys sorellus* “ratón vespertino rojizo” las cuales, si bien son endémicas para Perú, éstas se encuentran presentes en más de 3 departamentos de nuestro país y en diversos tipos de hábitats, incluso pueden tolerar la modificación de sus hábitats; por tanto, su distribución a nivel de Perú es amplia (IUCN, 2021).

6.2.3.3.3. AVES

Los registros de aves presentes en el área de estudio en cuanto a la composición y abundancia evidencian de especies tolerantes a ambientes impactados, tales como las especies pertenecientes a la familia Thraupidae.

En cuanto a los índices de diversidad, la mayor diversidad encontrada en el Matorral arbustivo, probablemente se deba a la disponibilidad de recursos que esta unidad de vegetación presenta. Por otra parte, es importante señalar que la información recopilada en campo (riqueza y abundancia) mediante el esfuerzo de muestreo empleado permitió registrar más del 60% de especies de herpetofauna tanto a nivel de área de estudio como unidades de vegetación, lo cual resulta representativo, dado que se logró un registro bueno y fiable (Jiménez - Valverde y Hortal, 2003).

Por otra parte, en el área de estudio es destacable la presencia de grupos funcionales como las especies de la Familia Trochilidae (colibrís) tanto por su importancia ecológica como su importancia en la conservación, además que este grupo de especie destacó su presencia durante la temporada seca de la unidad de vegetación Matorral arbustivo. Resultado que concuerda con el tipo de organización temporal y espacial de las comunidades de colibrís, la cual, está regulada por la distribución espacial y los patrones de variación en la oferta de néctar de las flores polinizadas por estas aves (Gutiérrez, 2005).

6.2.3.3.4. HERPETOFAUNA

Los registros de las especies de herpetofauna presentes en el área de estudio, evidencian una riqueza y abundancia esperables para las unidades de vegetación evaluadas y el grado de intervención antrópica que presentan. En el área de estudio la riqueza de anfibios es menor que la de los reptiles, tal es el caso que sólo se pudo reportar la especie *Gastrotheca* sp. como un registro oportunista; en tanto, los reptiles estuvieron mejor representados con 3 especies, de las cuales, 2 especies fueron registradas mediante VES y 1 especie correspondiente a la serpiente *Tachymenis peruviana* fue un registro oportunista. Esta diferencia resulta interesante, puesto que el grado de adaptación de las especies y la disponibilidad de hábitats y recursos (alimento, refugio, sitios de reproducción, entre otros) de las zonas evaluadas estarían influenciando en la presencia y/o ausencia de estos grupos. Por otro lado, la escasez de individuos de anfibios podría estar relacionada con la escasez y/o ausencia de cuerpos de agua permanentes (Venegas, 2005).

En cuanto a las unidades de vegetación, si consideramos los registros oportunistas, el Matorral arbustivo estuvo mejor representado con 3 especies. No obstante, dos especies fueron registros oportunistas y 1 especie solo fue registrada mediante VES. Si consideramos, solo registros mediante VES, tanto el Pajonal andino como el Matorral arbustivo, estuvieron representados por 1 especie cada una: *Liolaemus* sp. "lagartija" y *Proctoporus lacertus* "lagartija", respectivamente.

Respecto a la abundancia, en el Matorral andino se registraron mayor cantidad de individuos de reptiles, con dominancia de la especie *Proctoporus lacertus*, la cual podría estar siendo favorecida por las condiciones y recursos de las zonas de evaluación, siendo hábitats favorables para sustentar el normal desarrollo y supervivencia de estos reptiles, pues podrían tener una mejor oferta de recursos (alimento, territorio, etc.).

En cuanto a los índices de diversidad, la baja riqueza encontrada (Pajonal andino y Matorral arbustivo: 1 especie cada una) fue un limitante para generar estos índices. Sin embargo, es importante señalar que la información recopilada en campo (riqueza y abundancia) mediante el esfuerzo de muestreo empleado permitió registrar más del 50% de especies de herpetofauna tanto a nivel de área de estudio como unidades de vegetación, lo cual resulta representativo, dado que se logró un registro bueno y fiable (Jiménez - Valverde y Hortal, 2003).

Respecto al estado de conservación nacional e internacional, sólo las especies registradas *Tachymenis peruviana* (registro oportunista) y *Proctoporus lacertus*. se encuentran incluidas en la categoría de Preocupación menor (LC). La especie *Tachymenis peruviana*, está ampliamente distribuida, presenta poblaciones estables y se adapta a hábitats alterados. Por su parte *Proctoporus lacertus*, solo se distribuye en Perú; sin embargo, califica a esta categoría por ser una especie relativamente común, puede ser abundante localmente, tolera una alteración moderada del hábitat y no está sujeto a amenazas generalizadas (IUCN, 2021)

Respecto a las especies indicadoras y claves, Isasi – Catalá (2011), menciona que son especies por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de atributos o estatus de otras especies o de condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente. Las especies indicadoras según su uso se clasifican en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales, y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O’Doherty, 1999). Por otra parte, una especie clave puede ser organismos que controlen, dominantes potenciales, proveedores de recursos, mutualistas y modificadores o ingenieros de ecosistemas. De estas afirmaciones ninguna de las especies que se registraron califica en estas clasificaciones. Las especies registradas en el área de estudio ocupan diferentes tipos de habitas y su presencia o ausencia no señala condiciones específicas de su medio, ni variación poblacional de las otras especies con las que coexisten ni tampoco están relacionadas con áreas de alta riqueza de especies. Incluso las especies que son endémicas para Perú presentan adaptaciones a sitios alterados como es el caso de la especie *Proctoporus lacertus* “lagartija” (IUCN, 2021).

6.2.3.4. CONCLUSIONES

6.2.3.4.1. FLORA

- Se registraron un total de 106 especies de flora vascular agrupadas en 43 familias; de las cuales 47 especies incluidas en 19 familias correspondieron a la temporada seca y 94 especies en 41 familias botánicas a la temporada húmeda. Sobresalen los órdenes taxonómicos Asterales con 28 especies y Poales con 18 especies. Las familias más representativas fueron Asteraceae (16 especies para la temporada seca y 24 especies para la temporada húmeda) y Poaceae (7 especies para la temporada seca y 10 especies para la temporada húmeda).
- El análisis general de la flora por unidad de vegetación muestra que el Pajonal andino obtuvo la mayor riqueza con un total de 56 especies (20 especies para la temporada seca y 47 especies para la temporada húmeda), seguido por el Matorral arbustivo con 47 especies (27 especies para la temporada seca y 46 especies para la temporada húmeda) y la Agricultura andina con un total de 45 especies (13 especies para la temporada seca y 36 especies para la temporada húmeda).
- La cobertura vegetal en el área de estudio varía de 70.03% (Pajonal andino) a 81% (Matorral arbustivo) durante la temporada seca, y de 69.99% (Pajonal andino) a 100% (Agricultura andina) durante la temporada húmeda, dando a conocer una considerable cobertura vegetal entre las unidades de vegetación.
- En el Pajonal andino sobresale por su cobertura en ambas temporadas *Festuca rigescens*, en la Agricultura andina destaca en ambas temporadas *Pennisetum clandestinum* y, en el Matorral arbustivo sobresale *Baccharis latifolia* y *Senna birostris* en la temporada seca, y *Barnadesia horrida* en la temporada húmeda.
- La unidad de vegetación que presentó mayor abundancia fue el Matorral arbustivo, seguido por la Agricultura andina y el Pajonal andino.
- En relación a los índices de diversidad, durante la temporada seca, los mayores valores de diversidad fueron obtenidos el Matorral arbustivo, mientras que, en la temporada húmeda fueron obtenidos en el Pajonal andino. Resultados influenciados por la riqueza de especies y la dominancia en abundancia de algunas de ellas.
- En cuanto a formas vegetales y estructura, se registraron 4 hábitos de crecimiento de las plantas, en donde las hierbas son la forma de vida más sobresaliente, seguidas de las especies arbustivas, subarbustivas y suculentas.
- El análisis de similaridad, da a conocer un alto recambio de especies entre las unidades de vegetación, dando a conocer su particularidad.
- El análisis de curvas de acumulación da a conocer que el muestreo realizado en ambas temporadas de evaluación, fue representativo, por reportar más del 50% de las especies esperadas para este tipo de hábitats.

- Con respecto a las especies protegidas, en el área de estudio se registró 4 especies protegidas por la legislación nacional (D.S. N° 043-2006-AG), 8 especies protegidas por la legislación internacional (IUCN, 2021) y 5 especies incluidas en el Apéndice II de CITES. Asimismo, se reportaron 2 especies de plantas endémicas del Perú.
- Se reportan 4 usos potenciales de las plantas por las poblaciones locales, siendo éstos: forraje, medicinal, alimenticio y combustible (leña).

6.2.3.4.2. MAMÍFEROS

- Se registró 5 especies de mamíferos mayores y 6 especies de mamíferos menores terrestres.
- La unidad de vegetación Pajonal andino presentó mayor riqueza para mamíferos mayores y el Matorral arbustivo para mamíferos menores terrestres.
- La distribución de riqueza, abundancia y diversidad de los mamíferos por unidad de vegetación depende del tipo de hábitat y del grado de adaptación y/o especialización de las especies.
- La mayoría de especies incluidas en categorías de conservación no se encuentran amenazadas. Sólo la especie *Hippocamelus antisensis* "taruka", se encuentra en categoría Vulnerable (VU).
- No se registraron especies endémicas de mamíferos mayores; en tanto, para mamíferos menores terrestres, se identificaron 2 especies endémicas para Perú: *Akodon juninensis* y *Calomys sorellus*.

6.2.3.4.3. AVES

- El área de estudio presentó una diversidad moderada, la cual, es respaldada por los resultados obtenidos en la riqueza (34 especies) y abundancia (934 individuos) de especies, cuyos valores son altos. Lo cual, concluye que, si bien se evidencia una moderada composición de especies, estas en su mayoría presentan tolerancia a diferentes grados de intervención, por tanto, es una zona con impacto menor.
- Asimismo, la variación estacional en general presentó valores ligeramente diferenciados (TS: 36 especies; y TH: 37 especies), donde se destaca la temporada húmeda, sin embargo, dicho patrón de comportamiento es diferenciado para la unidad de vegetación Pajonal andino donde se destaca la importancia de la temporada seca en la riqueza de especies (29 especies), esto puede deberse a que durante esta temporada disminuye la presión ejercida por el sobrepastoreo.
- Por otro lado, en relación a la presencia de especies protegidas en el área de estudio se registraron especies de importancia para la conservación (CITES: Apéndice I; IUCN: Casi

amenazado; y D.S. N° 04-2014-MINAGRI: En peligro), destacándose la presencia y frecuencia de *Vultur gryphus* “Cóndor andino”, y, por tanto, una potencial especie clave y bioindicadora para el proyecto.

- Además, de la presencia de otras especies tope como los halcones y aguiluchos, que se destacan no sólo por su valor ecológico sino también por su importancia para conservación, encontrándose en el Apéndice II, y Apéndice I (*Falco peregrinus*) de la CITES y en el D.S N° 04-2014-MINAGRI (*Falco peregrinus*); características que los convierte en potenciales especies clave e indicadoras para el área de estudio.
- En cuanto a las especies endémicas, se registraron 3 especies (*Asthenes ottonis* “Canastero de Frente Rojiza”, *Cranioleuca albicapilla* “Cola-Espina de Cresta Cremosa” y *Poospizopsis caesar* “Monterita de Pecho Castaño”), todas presentes en la unidad de vegetación Matorral arbustivo, convirtiendo este tipo de ecosistema en importante, no sólo por la alta diversidad de especies de aves sino por la presencia de especies endémicas.
- En resumen, las 16 especies registradas como de importancia para la conservación y endémicas para el sur de los Andes y el grupo de los thraupidos, constituyen especies bioindicadoras de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto.
- En lo que respecta a las especies que son usadas por las poblaciones locales, se encuentra *Nothoprocta ornata* “perdiz cordillerana”, registrada en la unidad de vegetación Pajonal andino.

6.2.3.4.4. HERPETOFAUNA

- La composición, riqueza y abundancia de la herpetofauna del área de estudio reflejó una dominancia del grupo de reptiles debido a la gran capacidad de adaptación que presenta este grupo. Se registró sólo un anfibio debido a la escasez de microhábitats cercanos a fuentes de agua.
- Las especies de reptiles registradas en el área de estudio son propias de los ecosistemas altoandinos. La especie *Proctoporus lacertus* “lagartija” fue la más abundante.
- La unidad de vegetación Matorral arbustivo presentó mayor riqueza, abundancia y diversidad de herpetofauna, debido a la disposición de una gama de recursos que ofrecen estos hábitats, pues tienen una estructura vegetal más compleja que las especies pueden aprovechar.
- La distribución de riqueza, abundancia y diversidad de la herpetofauna por unidad de vegetación depende del tipo de hábitat y del grado de adaptación y/o especialización de las especies.
- Las especies incluidas en categorías de conservación no se encuentran amenazadas. Las especies registradas presentan poblaciones estables, incluso la única *Proctoporus lacertus* “lagartija”, única especie endémica para Perú

- No se registraron especies indicadoras ni claves.
- La mayoría de las especies de herpetofauna son insectívoros, sólo se registró una especie carnívora.
- Ninguna especie de herpetofauna es empleada por la población local.

6.2.3.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.2.3.5.1. FLORA

- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP-APG. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, volume 181, pp. 1-20.
- BELTRÁN, H. y S. BALDEÓN. 2001. Adiciones a las Asteráceas del Perú. *Dilloniana* 1(1): 9-14.
- BREMER, K. 1994. *Asteraceae, Statistics y Classification*. Timber Press. U.S.A.
- CANO A. y otros. 2011 Flora y vegetación de suelos crioturbados y hábitats asociados en los alrededores del abra Apacheta, Ayacucho – Huancavelica (Perú). *Revista Peruana de Biología* 18 (2): 169–178. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v18i2.224>
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES-CITES. 2021. Apéndices I. II y II en vigor a partir del 14 de febrero de 2021. Consulta: 28 de marzo de 2021. Recuperado de <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2021/S-Appendices-2021-02-14.pdf>
- GENTRY, A.H. 1993 Overview of Peruvian Flora. In: Brako, L & J. Zarucchi, *Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms in Peru*. *Mongr. Missouri Bot. Gard.* 45. Pp, xxix-xxxviii.
- LEÓN, B. y otros. 2006 “El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú”. *Revista Peruana de Biología*. Lima, volume 13, número 2, pp. 5s-920s. Consulta: 13 de diciembre de 2020. <<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v13n2/contenido.htm>>.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2006. Decreto Supremo N° 043-2006-AG: Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos. Lima, 12 de julio de 2006.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE-MINAM. 2019. Guía para la elaboración de la línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, aprobado mediante R.M. N°455-2018-MINAM. Lima, 4 de enero de 2019.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE-MINAM. 2015a Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria Descriptiva. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM. 100 pp.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE-MINAM. 2015b Guía de inventario de la flora y vegetación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima: MINAM. R.M. N° 059-2015-MINAM. Lima: MINAM. 49 pp.
- MORENO, C. 2001 Métodos para medir la biodiversidad. M & Tesis SEA. Vol. 1. CYTED. ORCYT - UNESCO. Zaragoza, España. 84 p.
- QUIPUSCOA, V. y I. HUMANTUPA. 2010. Plantas Vasculares de la Reserva Nacional De Salinas y Aguada Blanca, Arequipa-Perú. En Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. Lima: desco, PROFONANPE, SERNANP, 2010. 314 pp.
- QUIPUSCOA, V. y M. O. DILLON. 2004. Sinopsis de las Asteraceae del departamento de Arequipa-Perú, 2003. Dillonia 4(2): 125-152.
- SKLENÁ, P., y otros. 2005. Flora genérica de los páramos. Guía ilustrada de las plantas vasculares. Memoirs of The New Botanical Garden Volume 92, EE.UU.
- TALAVERA, C., ORTEGA, A. & L. VILLEGAS. 2010. Flora y Vegetación de la Reserva Nacional De Salinas y Aguada Blanca, Perú. En Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. Lima: desco, PROFONANPE, SERNANP, 2010. 314 pp.
- TROPICOS. 2021. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Consultado el 28 de marzo de 2021<<http://www.tropicos.org>>
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. Consulta: 28 de marzo de 2021 <http://www.iucnredlist.org>
- YARUPAITÁN, G. Y J. ALBÁN. 2003. Flora silvestre de los Andes centrales del Perú: un estudio en la zona de Quilcas, Junín. Rev. peru. biol. 10(2): 155 - 162 (2003). Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.

6.2.3.5.2. MAMÍFEROS

- ACOSTA-JAMETT, G. Y J. A. SIMONETTI. 2004. Habitat use by *Oncifelis guigna* y *Pseudalopex culpaeus* in a fragmented forest landscape in central Chile. Biodiversity and Conservation 13:1135-1151
- ALVAREZ, J.D. 2016. Aspectos evolutivos de la dieta de roedores filotinos y akodontinos (Rodentia: Cricetidae) de los andes del sur del Perú. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología. UNMSM
- AGUIRRE L. F. 2007. b Avances en las metodologías para el estudio de los murciélagos en Bolivia. En: L. F. Aguirre (ed.) Historia Natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Santa Cruz, Bolivia: Centro de Ecología y Difusión Simón I. Patiño

- BODDICKER M. y otros. 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
- CASTELLANOS, A. y otros. 2020. *Lycalopex culpaeus* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus>, acceso Domingo, 28 de marzo de 2021.
- CERVANTES, O. K. 2014. Dieta de roedores Sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae) en los bosques montanos del Valle del Río Holpas Ayacucho, Perú. Licenciatura en Biología. UNMSM de Perú.
- CHÁVEZ J.K. 2007. Caracterización del uso de hábitat y dieta de " zorro andino" *Pseudalopex culpaeus* (Molina, 1782) en San Antonio de Yarabamba Arequipa. Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Agustín.
- DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI. 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 8 pp.
- DÍAZ–FRANCES, E. & SOBERÓN, J., 2005. Estimation and model selection of species–accumulation functions. *Conservation Biology*, 19: 569–573
- EMMONS L. H. y F. FEER. 1996. Neotropical rainforest mammals a field guide. 2da ed. The University of Chicago Press. 281 pp.
- JONES, C. y otros. 1996. Capturing Mammals. En: D.E..Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (ed.). *Measuring and Monitoring biological diversity: Standard Methods for Mammals* (pp. 115-155). Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press
- JIMÉNEZ, J. E. y A. J. NOVARO. 2004. *Pseudalopex culpaeus*. *Mammalian Species* 558:1-8.
- KREBS C.J. 2002. Beyond population regulation and limitation. *Wildlife Research*, 29(1): 1-10
- KUNZ, T. H. y otros. 2009. Methods of capturing and handling bats. En: T. H. Kunz & S. Parsons (ed.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. (2.a ed.) (pp. 36-56). The Maryland, USA: Johns Hopkins University Press.
- PACHECO, V. 2002. Mamíferos del Perú., en: *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales* (G. Ceballos y J. Simonetti, Eds.). CONABIO-UNAM. México, D.F. 503-550 pp.
- PACHECO, V. y otros. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Rev. peru. biol.*, 16 (1): 5-32.
- PACHECO L. F. y otros. 2004. Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia*, 39:75-83.

- SOLARI S. 1997. Relaciones tróficas en una comunidad de roedores altoandinos en el Parque Nacional Manu. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología. UNMSM.
- SPOTORNO A. E. y PATON J. L. 2015. Genus Lagidium. En: J. L. Paton, U. F. J. Pardiñas y G. D'Elia (eds.), Mammals of South America: Vol. 2. The University of Chicago press, Chicago and London, pp.770- 778.
- Voss, R. S. y Emmons, L. H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230, 1-115.

6.2.3.5.3. AVES

- GUTIÉRREZ, A. 2005. Ecología de la interacción entre colibríes (Aves: Trochilidae) y las plantas que polinizan en el boque altoandino de Torca (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría en Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá)
- ISASI-CATALÁ, E. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en la ecología de la conservación. Interciencia, Vol. 36. Num 1. Pp. 31-38
- KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. (2.a ed.). New York: Benjamin/Cummings.
- MAGURRAN, A. E. 2004. Measuring biological diversity Blackwell. Oxford, UK.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE-MINAM. 2015. Guía de inventario de la fauna silvestre / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima-Perú.
- PAINE R. 1995. A conversation on refining the concept of keystone species. Cons. Biol. 9: 962-964
- PLENGE, M. A. Versión [19 de febrero de 2021] Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- RALPH, C. J. y otros. 1996a. Monitoring bird populations by point counts. (Rep. PSW-GTR-149). California, USA: Department of Agriculture & Pacific Southwest Research Station.
- RALPH, C.J. y otros. 1996b. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, PSW– GTR–159, Pacific Southwest Research Station, Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Albany, California.
- SCHULENBERG, T. y otros. 2010. Libro de aves de Perú. Lima, Perú: CORBIDI
- VENERO, J. L. 1998. Uso de animales en la cuenca del Vilcanota, Cusco (Perú). Estudios Atacameños. ARQUEOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA SURANDINAS, (16), 203-208

6.2.3.5.4. HERPETOFAUNA

- CRUMP, M. L. y SCOTT, N.J. 2001. Relevamientos por Encuentros Visuales. En: W.Heyer.; M. Donnelly; R. McDiarmid; L.Hayek & M. Foster (ed.). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios (pp. 80-87). Smithsonian Institution Press & Editorial Universitaria de la Patagonia
- DECRETO SUPREMO N° 004-2014-MINAGRI. 2014. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. 8 pp.
- DOAN, T.M. 2008. Dietary variation within the Andean lizard clade Proctoporus (Squamata: Gymnophthalmidae). Journal of Herpetology 42 (1): 16-21.
- JIMÉNEZ-VALVERDE y HORTAL, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8:151-161
- HERRERA V. 2018. Dieta de Tres Especies de Gastrotheca (Anura: Hemiphractidae) del Perú. Tesis para optar el Título de Bióloga. Lima – Perú. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Valia-Herrera-Alva/publication/344047556_Dieta_de_tres_especies_de_Gastrotheca_Anura_Hemiphractidae_del_Peru/links/5f4fdec7a6fdcc9879c31140/Dieta-de-tres-especies-de-Gastrotheca-Anura-Hemiphraactidae-del-Peru.pdf
- ISASI-CATALA, M. 2011. Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. Interciencia. VOL. 36 N° 1. Venezuela, pp. 31- 38
- PINCHEIRA D. y H. NÚÑEZ. 2005. Las especies chilenas del género Liolaemus Wiegmann, 1834 (iguania: tropiduridae: liolaeminae) taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocas. del Mus. Nac. Hist. Nat. 59: 7-486. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332020000300339#B82
- RODRÍGUEZ, L., y G. KNELL. 2003. Anfibios y reptiles/Amphibians and reptiles. Pp. 63 – 67 y 147 – 150 en/in N. Pitman, C. Vriesendorp, y / and D. Moskovits, eds. Perú: Yavari, Rapid Biological Inventories Report 11. The Field Museum, Chica
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA-IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2021-1. Consulta: 28 de marzo de 2021. <http://www.iucnredlist.org>
- WALKER, W.F. 1945. A Study of the Snake, Tachymenis peruviana Wiegmann AND ITS Allies. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard 96: 1-56

6.3. MEDIO SOCIOECONOMICO Y AMBIENTAL

Para elaboración de la Línea Base Social se utilizará información proveniente de fuentes secundarias oficiales del Estado peruano, entre ministerios del gobierno central, el gobierno regional, provincial, distrital, así como las fuentes de información proveniente de los estudios disponibles que se identifiquen.

Tomando en cuenta los requerimientos de información para el desarrollo de la LBS; a continuación, se presenta la información disponible que podrá ser incluida en la LBS.

Cuadro 6.57. 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. ✓ 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 y según sexo y tipo de área de residencia (urbano y rural). ✓ Tasa de Asistencia escolar. ✓ Oferta Educativa ✓ Indicadores a nivel regional¹: atraso escolar, deserción, asistencia escolar. 	<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 2019. ✓ Reporte de trabajo de campo ✓ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. Resultados del Censo Escolar 2016-2019 ESACALE.

¹ ESCALE está reportando información de estos indicadores a nivel regional.

Tema	Variable	Indicador	Fuente Secundaria
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Principales causas de morbilidad y mortalidad. ✓ Atenciones prenatal e infantil ✓ índice de embarazo (por edades)² ✓ Oferta de Salud según establecimientos de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ MINISTERIO DE SALUD. Oficina General de Estadística e Informática – OGEI. 2017-2018. ✓ GEOMINSA
	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.
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, 2021.

Cabe mencionar que la información secundaria recaudada será del área de influencia propuesta, esta se encuentra distribuida en:

- 13 distritos del departamento de Apurímac.

6.3.1. DEMOGRAFÍA

6.3.1.1. POBLACIÓN, DENSIDAD DEMOGRÁFICA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL

² MINSAL reporta N° de atenciones por gestación como motivo de consulta por grandes grupos de edad. Por ende, se presentará esta información en la LBS.

Los indicadores demográficos incluidos en este capítulo están referidos al tamaño poblacional, que es el número de personas que habitan en una determinada área geográfica, al índice de densidad demográfica, indicador de referencia utilizado para el análisis de ocupación o concentración de la población un espacio determinado; y la tasa de crecimiento Intercensal, que hace referencia al cambio en el tamaño poblacional entre los periodos intercensales (2007 – 2017).

De acuerdo a los resultados del CENSO 2007, la población total del departamento de Apurímac fue de 404,190 personas, mientras que el CENSO 2017 mostró que la población había aumentado a 405,759 personas, representando un 0,03% de tasa de crecimiento Intercensal.

Tomando en cuenta los datos de las provincias de Antabamba, Aymaraes, Cotabambas y Grau, se puede observar que Cotabambas es la única provincia con el índice de tasa de crecimiento Intercensal positiva (0,73%); mientras que el resto de provincias tienen la tasa en número negativo (-0,58%, -1,39%, -1,18% respectivamente).

En el caso de la provincia de Antabamba, la población total en el año 2007 fue 12,267 personas, mientras que, en el año 2017, esta cifra disminuyó a 11,310 personas, representándose en el -0,58% de tasa de crecimiento Intercensal. Dentro de esta provincia, el distrito con mayor índice de tasa de crecimiento Intercensal es Huaquirca con el 1,66%, mientras que el distrito de Sabaino es el distrito con menor índice de tasa de crecimiento Intercensal (-1,93%).

Para el caso de la provincia de Aymaraes, la población total en el año 2007 fue 29,569 personas, mientras que, en el año 2017, esta cifra disminuyó a 24,307 personas, representándose en el -1,39% de tasa de crecimiento Intercensal. Dentro de esta provincia, los distritos de Caraybamba y Cotaruse presentan una tasa de crecimiento Intercensal negativa, siendo estas -2,34% y -3,19% respectivamente.

En la provincia de Cotabambas, entre los años 2007 y 2017 ha habido un aumento de población representado en 0,73%. A nivel distrital, Challhuahuacho presentó 7,321 habitantes en el 2007, para el año 2017, la población aumentó a 14,525 habitantes. Este crecimiento de población representa un 5,02% de tasa de crecimiento Intercensal.

En la provincia de Grau, la población ha tendido a disminuir en número, siendo la tasa de crecimiento Intercensal -1,18%. A nivel distrital, Progreso presenta la mayor tasa de crecimiento Intercensal (0,56%), mientras que el distrito de Virundo representa la menor tasa de crecimiento Intercensal (-2,75%).

Cuadro 6.58. Población Estimada y Tasa de Crecimiento Intercensal

Área de Influencia	Población Censada - 1993	Población Censada - 2007	Población 2017	T. Crec. Intercensal	T. Crec. Intercensal
				1993-2007	2007 - 2017
Departamento Apurímac	381,997	404,190	405,759	0,40	0,03
Provincia Antabamba	12,462	12,267	11,310	-0,11	-0,58
Distrito de Antabamba	3,729	3,166	2,776	-1,16	-0,93
Distrito de Huaquirca	1,525	1,463	1,841	-0,30	1,66
Distrito de Juan Espinoza Medrano	2,147	1,975	1,711	-0,59	-1,02
Distrito de Sabaino	1,360	1,455	1,108	0,48	-1,93
Provincia Aymaraes	28,886	29,569	24,307	0,17	-1,39
Distrito de Caraybamba	1,193	1,295	929	0,59	-2,34
Distrito de Cotaruse	2,864	4,049	2,570	2,50	-3,19
Provincia Cotabambas	42,008	45,771	50,656	0,61	0,73
Distrito de Challhuahuacho	-	7,321	14,525	-	5,02
Provincia Grau	26,678	25,090	21,242	-0,44	-1,18
Distrito de Curasco	-	1,469	1,229	-	-1,27
Distrito de Micaela Bastidas	1,880	1,255	935	-2,85	-2,08
Distrito de Progreso	2,644	2,723	2,945	0,21	0,56
Distrito de San Antonio	412	361	272	-0,94	-2,00
Distrito de Turpay	934	777	628	-1,31	-1,51
Distrito de Virundo	713	998	675	2,43	-2,75

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. Población 2000 al 2015. Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.1.2. 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; y la pirámide poblacional que permite ver la evolución de la composición de la población según sexo y edad en un determinado periodo de estudio.

Según el CENSO 2017, se observa que la composición de la población según sexo en la mayoría de las localidades del área de influencia, varía entre el rango de 49% y 51%. En el departamento de Apurímac, se puede observar que la población de mujeres (50,51%) es ligeramente mayor que el de hombres (49,49%), mientras que a nivel provincial, Antabamba, Aymaraes y Cotabambas tiene mayor población masculina, a excepción de Grau, donde la población femenina representa el 50,15%, mientras que la población masculina el 49,85%.

En relación con el índice de masculinidad, el cual representa la proporción de hombres frente a la proporción de mujeres, se observa que, a nivel distrital, fluctúa entre 0,9% y 1%, esto quiere decir que, por cada 100 mujeres, se encuentran entre 90 y 100 hombres.

En la provincia de Antabamba, el distrito con mayor índice de masculinidad es el distrito de Huaquirca, donde la población de hombres es mayor (59,32%) a la población de mujeres (40,68%). En este distrito, según el índice de masculinidad, se puede observar que se encuentran 146 hombres por cada 100 mujeres. Similar panorama se puede observar en el distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes, donde el índice de masculinidad representa el 1,12%, es decir que, por cada 112 hombres, se encuentran 100 mujeres.

En la provincia de Cotabambas, el distrito de Challhuahuacho tiene un índice de masculinidad de 1,58%, donde la población masculina (61,24%) es mayor que la población femenina (38,76%). En la provincia de Grau, los distritos de Curasco, Progreso, San Antonio, Turpay y Virundo, tienen mayor población masculina que femenina, siendo los porcentajes aproximados al 51% en todos ellos, mientras que, en el distrito de Micaela Bastidas, la población femenina (51,34%) es mayor que la población masculina (48,66%), logrando obtener un índice de masculinidad del 0,95%.

Cuadro 6.59. Población según sexo e índice de masculinidad

Dominio Geográfico	Hombres		Mujeres		Total	Índice de Masculinidad
	N°	%	N°	%		
Departamento Apurímac	200,801	49,5%	204,958	50,5%	405,759	0,98
Provincia Antabamba	5,837	51,6%	5,473	48,4%	11,310	1,07
Distrito de Antabamba	1,388	50,0%	1,388	50,0%	2,776	1,00
Distrito de Huaquirca	1,092	59,3%	749	40,7%	1,841	1,46
Distrito de Juan Espinoza Medrano	845	49,4%	866	50,6%	1,711	0,98
Distrito de Sabaino	533	48,1%	575	51,9%	1,108	0,93
Provincia Aymaraes	12,191	50,2%	12,116	49,9%	24,307	1,01
Distrito de Caraybamba	455	49,0%	474	51,0%	929	0,96
Distrito de Cotaruse	1,359	52,9%	1,211	47,1%	2,570	1,12
Provincia Cotabambas	26,831	53,0%	23,825	47,0%	50,656	1,13
Distrito de Challhuahuacho	8,895	61,2%	5,630	38,8%	14,525	1,58
Provincia Grau	10,590	49,9%	10,652	50,2%	21,242	0,99
Distrito de Curasco	616	50,1%	613	49,9%	1,229	1,00
Distrito de Micaela Bastidas	455	48,7%	480	51,3%	935	0,95
Distrito de Progreso	1,507	51,2%	1,438	48,8%	2,945	1,05
Distrito de San Antonio	139	51,1%	133	48,9%	272	1,05
Distrito de Turpay	325	51,8%	303	48,3%	628	1,07
Distrito de Virundo	339	50,2%	336	49,8%	675	1,01

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a los resultados del CENSO 2017, el departamento de Apurímac cuenta con 405,759 habitantes que están distribuidos en un territorio de 20,896 km², alcanzado un índice de densidad demográfica de 19,42 Hab/Km²; la provincia de Antabamba registró un total de 11,310 habitantes que representan el 2,78% de población departamental, ello indica, que, aproximadamente 02 de

cada 100 habitantes del departamento de Apurímac, se localizan en la provincia de Antabamba, contando con un índice de densidad demográfica de 6,54 Hab/Km². De los distritos del área de influencia, el distrito de Huaquirca presenta el mayor índice de densidad poblacional con 5,45 Hab/km².

En la provincia de Aymaraes, se registró un total de 24,307 habitantes que representan el 5,99% de población departamental, ello indica, que, aproximadamente 06 de cada 100 habitantes del departamento de Apurímac, se localizan en la provincia de Aymaraes, contando con un índice de densidad demográfica de 5,77 Hab/Km². De los distritos del área de influencia dentro de esta provincia, el distrito de Caraybamba presenta el mayor índice de densidad poblacional con 3,95 Hab/km².

En la provincia de Cotabambas, se registró un total de 50,656 habitantes que representan el 12,48% de población departamental, ello indica, que, aproximadamente 12 de cada 100 habitantes del departamento de Apurímac, se localizan en la provincia de Cotabambas, contando con un índice de densidad demográfica de 19,39 Hab/Km². El distrito de Challhuahuacho, perteneciente a la provincia de Cotabambas, presenta el mayor índice de densidad poblacional con 36,31 Hab/km².

En la provincia de Grau, se registró un total de 21,242 habitantes que representan el 5,23% de población departamental, ello indica, que, aproximadamente 5 de cada 100 habitantes del departamento de Apurímac, se localizan en la provincia de Grau, contando con un índice de densidad demográfica de 9,77 Hab/Km². De los distritos del área de influencia dentro de esta provincia, el distrito de Turpay presenta el mayor índice de densidad poblacional con 12,00 Hab/km².

En el departamento de Apurímac, la población total se distribuye entre área urbana (45,83 %) y área rural (54,17%). A nivel provincial, la población se concentra en el área rural. Cabe recalcar que, en los distritos del área de influencia, la población se concentra principalmente en el área rural, a excepción de Challhuahuacho, donde se observa población en el área urbana (42,66%).

Cuadro 6.60. Población por área geográfica

Área de Influencia	Urbana		Rural		Población	Extensión Km ²	Densidad Hab/km ²
	Casos	%	Casos	%			
Departamento Apurímac	185,964	45,8%	219,795	54,2%	405,759	20896,0	19,42
Provincia Antabamba	-	-	11,310	100,0%	11,310	3219,0	3,51
Distrito de Antabamba	-	-	2,776	100,0%	2,776	603,8	4,60
Distrito de Huaquirca	-	-	1,841	100,0%	1,841	337,6	5,45
Distrito de Juan Espinoza Medrano	-	-	1,711	100,0%	1,711	623,2	2,75
Distrito de Sabaino	-	-	1,108	100,0%	1,108	178,8	6,20
Provincia Aymaraes	4,297	17,7%	20,010	82,3%	24,307	4213,0	5,77

Plan ambiental detallado de la Línea de transmisión en 220 kV Cotaruse – Las Bambas y ampliación de la subestación Cotaruse.

Área de Influencia	Urbana		Rural		Población	Extensión Km2	Densidad Hab/km2
	Casos	%	Casos	%			
Distrito de Caraybamba	-	-	929	100,0%	929	234,9	3,95
Distrito de Cotaruse	-	-	2,570	100,0%	2,570	1750,0	1,47
Provincia Cotabambas	15,853	31,3%	34,803	68,7%	50,656	2612,7	19,39
Distrito de Challhuahuacho	6,196	42,7%	8,329	57,3%	14,525	400,0	36,31
Provincia Grau	3,105	14,6%	18,137	85,4%	21,242	2175,0	9,77
Distrito de Curasco	-	-	1,229	100,0%	1,229	139,8	8,79
Distrito de Micaela Bastidas	-	-	935	100,0%	935	110,1	8,49
Distrito de Progreso	-	-	2,945	100,0%	2,945	254,6	11,57
Distrito de San Antonio	-	-	272	100,0%	272	37,3	7,29
Distrito de Turpay	-	-	628	100,0%	628	52,3	12,00
Distrito de Virundo	-	-	675	100,0%	675	117,2	5,76

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.1.3. POBLACIÓN SEGÚN RANGOS DE EDAD

Según los resultados del CENSO 2017, la población del departamento de Apurímac, según ciclo de vida, está concentrada en los rangos de edad entre 0 y 14 años y 15 a 29 años, es decir en población infantil y población adulta joven, con 117,302 y 97,859 habitantes respectivamente. A nivel provincial, Antabamba presenta mayor población en el rango de edad de 0 a 14 años, mientras que en los distritos de influencia que pertenecen a esta provincia, la población se concentra en los rangos de edad de 0 a 14 años y 45 a 65 años.

En la provincia de Aymaraes, la población se concentra en los rangos de edad de 0 a 14 años y 45 a 64 años, con 6,243 y 5,174 habitantes respectivamente. A nivel distrital, Cotaruse es el distrito con mayor población, donde la misma se concentra en los rangos de edad de 0 a 14 años y 45 a 64 años.

Similar panorama se encuentra en la provincia de Grau, donde la población se concentra en los rangos de edad de 0 a 14 años y 45 a 64 años. Con respecto a los distritos del área de influencia que se encuentran dentro de esta provincia, Progreso es el distrito con mayor población, donde se observa que la población se concentra en el grupo de edad de 0 a 14 años y 15 a 29 años, con 998 y 771 habitantes, respectivamente.

Cuadro 6.61. Grupos edades quinquenales

Dominio Geográfico	Grupos de edad					Total
	0 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años	
Departamento Apurímac	117,302	97,859	80,417	71,953	38,228	405,759
Provincia Antabamba	3,147	2,039	2,298	2,346	1,480	11,310
Distrito de Antabamba	819	426	521	597	413	2,776
Distrito de Huaquirca	415	465	445	352	164	1,841

Dominio Geográfico	Grupos de edad					Total
	0 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 y más años	
Distrito de Juan Espinoza Medrano	488	212	354	372	285	1,711
Distrito de Sabaino	278	170	192	273	195	1,108
Provincia Aymaraes	6,243	4,692	4,425	5,174	3,773	24,307
Distrito de Caraybamba	259	162	141	211	156	929
Distrito de Cotaruse	635	558	543	571	263	2,570
Provincia Cotabambas	15,390	12,143	10,873	8,401	3,849	50,656
Distrito de Challhuahuacho	3,737	4,138	4,175	1,952	523	14,525
Provincia Grau	6,209	4,245	3,786	4,292	2,710	21,242
Distrito de Curasco	383	272	190	238	146	1,229
Distrito de Micaela Bastidas	255	218	158	197	107	935
Distrito de Progreso	998	701	582	477	187	2,945
Distrito de San Antonio	80	45	41	65	41	272
Distrito de Turpay	168	88	105	141	126	628
Distrito de Virundo	177	137	128	146	87	675

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según los resultados del Censo 2017, el 81% de la población del departamento de Apurímac, vivía en el mismo distrito desde hace 5 años, mientras que el 8,8% no vivía en el actual distrito de residencia. Similar panorama se encuentra a nivel provincial: Antabamba presenta 84% de la población que vivía en el mismo distrito desde hace 5 años; Aymaraes presenta al 81% de la población con la misma característica; Cotabambas presenta 78% y Grau 86%.

Cuadro 6.62. Migración

Área de Influencia	¿Hace 5 años vivía en este distrito?						
	Aún no había nacido		Sí		No		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	35,677	8,8%	328,973	81,1%	41,109	10,1%	405,759
Provincia Antabamba	827	7,3%	9,549	84,4%	934	8,3%	11,310
Distrito de Antabamba	193	7,0%	2,362	85,1%	221	7,9%	2,776
Distrito de Huaquirca	114	6,2%	1,368	74,3%	359	19,5%	1,841
Distrito de Juan Espinoza Medrano	123	7,2%	1,490	87,1%	98	5,7%	1,711
Distrito de Sabaino	64	5,8%	1,006	90,8%	38	3,4%	1,108
Provincia Aymaraes	1,820	7,5%	19,853	81,7%	2,634	10,8%	24,307
Distrito de Caraybamba	61	6,6%	827	89,0%	41	4,4%	929
Distrito de Cotaruse	197	7,7%	2,030	79,0%	343	13,4%	2,570
Provincia Cotabambas	4,658	9,2%	39,916	78,8%	6,082	12,0%	50,656
Distrito de Challhuahuacho	1,380	9,5%	9,343	64,3%	3,802	26,2%	14,525
Provincia Grau	1,611	7,6%	18,362	86,4%	1,269	5,9%	21,242
Distrito de Curasco	107	8,71%	1,071	87,1%	51	4,2%	1,229
Distrito de Micaela Bastidas	58	6,20%	828	88,6%	49	5,2%	935

Área de Influencia	¿Hace 5 años vivía en este distrito?						
	Aún no había nacido		Sí		No		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Distrito de Progreso	337	11,44%	2,400	81,5%	208	7,1%	2,945
Distrito de San Antonio	19	6,99%	232	85,3%	21	7,7%	272
Distrito de Turpay	38	6,05%	551	87,7%	39	6,2%	628
Distrito de Virundo	49	7,26%	602	89,2%	24	3,6%	675

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.2. EDUCACIÓN

En el presente capítulo se realiza una descripción de la situación actual de la educación en el área de estudio del Proyecto; en esta sección se incluye información sobre la oferta de servicios educativos, especificando la población escolar y el número de docentes. También se incluyen indicadores de logro educativo, como nivel educativo alcanzado y tasa de analfabetismo.

6.3.2.1. SERVICIOS EDUCATIVOS

El nivel educativo de la población está influenciado por la oportunidad de acceder a la educación, es decir a la oferta educativa que existe en un determinado lugar. La presencia de locales educativos y la calidad del servicio que brindan son factores importantes en la construcción de capital humano y la generación de oportunidades para lograr el desarrollo humano y social.

En el departamento de Apurímac, el 94,6% de instituciones educativas pertenecen al nivel básico regular, concentrándose en el nivel inicial (50,5%), seguido del nivel primaria (32,1%) y secundaria (12%).

Similar panorama se presenta en la provincia de Antabamba, el nivel básico regular concentra el 94,3% de las instituciones educativas, distribuyéndose en nivel inicial (39%), nivel primario (45%) y nivel secundario (9%). A nivel distrital, Antabamba es el distrito con mayor cantidad de instituciones educativas, exactamente con 30 instituciones. De esta cantidad, el 80% se concentra en el nivel básico regular, distribuyéndose en nivel inicial (33,3%), primaria (40%) y secundaria (6,7%).

Según información del Ministerio de Educación, la provincia de Aymaraes presenta 217 instituciones educativas, el 37,8% se especializan en educación de nivel inicial, 43,3% en nivel primaria y 15,7% en nivel secundario. El distrito de Cotaruse concentra 27 instituciones educativas de la provincia de Aymaraes, de ellas, todas pertenecen al nivel básico regular.

En la provincia de Cotabambas, el 97,3% de las instituciones educativas pertenecen al nivel básico regular, este nivel se encuentra distribuido en nivel inicial (52,5%), primaria (32,2%) y secundaria

(12,6%). En el distrito de Challhuahuacho se encuentran 89 instituciones educativas, de las cuales, 88 pertenecen al nivel básico regular.

En el caso de la provincia de Grau, 249 instituciones educativas se encuentran en el nivel básico regular, este número representa el 97,6% del total de instituciones a nivel provincial. En los distritos de Curasco, Micaela Bastidas, San Antonio, Turpay y Virundo, las instituciones educativas pertenecen en su totalidad al nivel básico regular. Cabe mencionar que en estos distritos no se encuentra alguna institución educativa universitaria.

Cuadro 6.63. Número de Instituciones educativas

Área de Influencia	Básica Regular		Inicial		Primaria		Secundaria		Otros		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento Apurímac	2,658	94,6%	1,420	50,5%	901	32,1%	337	12,0%	153	5,4%	2,811
Provincia Antabamba	99	94,3%	41	39,0%	48	45,7%	10	9,5%	6	5,7%	105
Distrito de Antabamba	24	80,0%	10	33,3%	12	40,0%	2	6,7%	6	20,0%	30
Distrito de Huaquirca	12	100,0%	5	41,7%	6	50,0%	1	8,3%	-	-	12
Distrito de Juan Espinoza Medrano	18	100,0%	9	50,0%	7	38,9%	2	11,1%	-	-	18
Distrito de Sabaino	11	100,0%	4	36,4%	6	54,5%	1	9,1%	-	-	11
Provincia Aymaraes	210	96,8%	82	37,8%	94	43,3%	34	15,7%	7	3,2%	217
Distrito de Caraybamba	7	100,0%	3	42,9%	2	28,6%	2	28,6%	-	-	7
Distrito de Cotaruse	27	100,0%	9	33,3%	12	44,4%	6	22,2%	-	-	27
Provincia Cotabambas	439	97,3%	237	52,5%	145	32,2%	57	12,6%	12	2,7%	451
Distrito de Challhuahuacho	88	98,9%	49	55,1%	27	30,3%	12	13,5%	1	1,1%	89
Provincia Grau	249	97,6%	124	48,6%	95	37,3%	30	11,8%	6	2,4%	255
Distrito de Curasco	14	100,0%	6	42,9%	6	42,9%	2	14,3%	-	-	14
Distrito de Micaela Bastidas	10	100,0%	5	50,0%	4	40,0%	1	10,0%	-	-	10
Distrito de Progreso	48	98,0%	28	57,1%	15	30,6%	5	10,2%	1	2,0%	49
Distrito de San Antonio	3	100,0%	1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%	-	-	3
Distrito de Turpay	3	100,0%	1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%	-	-	3
Distrito de Virundo	3	100,0%	1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%	-	-	3

1/ Inst. Básica Alternativa, Básica Especial, Técnico-productiva, Superior No Universitaria, Pedagógica y Tecnológica.

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

Con respecto al número de matrículas, el departamento de Apurímac reportó 133,902 matrículas en el año 2019. El 90,6% de este número pertenecen al nivel básico regular, distribuido entre nivel inicial (20%), nivel primario (38,1%) y nivel secundario (32,5%). A nivel provincial, Cotabambas tiene la mayor cantidad de matrículas con 17,690 casos. El 94,9% de este número de matrículas, corresponden al nivel básico regular (inicial, primaria y secundaria).

Similar panorama se encuentra en el distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, el 95,2% de matrículas corresponden a los niveles inicial, primaria y secundaria, mientras que el 4,8% pertenece a otros niveles educativos.

En la provincia de Grau, 38,9% de las matrículas corresponden al nivel primario, 35,2% al nivel secundario y 19,6% de nivel inicial. En los distritos de Curasco, Micaela Bastidas, San Antonio, Turpay y Virundo, al no encontrarse instituciones de educación técnica o superior, las matrículas se focalizan en el nivel básico regular.

Cuadro 6.64. Número de matrículas, 2020

Área de Influencia	Básica Regular		Inicial		Primaria		Secundaria		Otros		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento Apurímac	121,363	90,6%	26,845	20,0%	50,975	38,1%	43,543	32,5%	12,539	9,4%	133,902
Provincia Antabamba	3,288	94,0%	650	18,6%	1,436	41,0%	1,202	34,4%	211	6,0%	3,499
Distrito de Antabamba	918	81,3%	158	14,0%	413	36,6%	347	30,7%	211	18,7%	1,129
Distrito de Huaquirca	452	100,0%	89	19,7%	209	46,2%	154	34,1%	-	-	452
Distrito de Juan Espinoza Medrano	531	100,0%	123	23,2%	204	38,4%	204	38,4%	-	-	531
Distrito de Sabaino	283	100,0%	53	18,7%	146	51,6%	84	29,7%	-	-	283
Provincia Aymaraes	6,112	94,8%	1,193	18,5%	2,381	36,9%	2,538	39,4%	332	5,2%	6,444
Distrito de Caraybamba	245	100,0%	51	20,8%	85	34,7%	109	44,5%	-	-	245
Distrito de Cotaruse	599	100,0%	117	19,5%	243	40,6%	239	39,9%	-	-	599
Provincia Cotabambas	16,794	94,9%	3,707	21,0%	7,191	40,7%	5,896	33,3%	896	5,1%	17,690
Distrito de Challhuahuacho	4,371	95,2%	1,190	25,9%	1,911	41,6%	1,270	27,7%	222	4,8%	4,593
Provincia Grau	6,271	93,7%	1,315	19,6%	2,601	38,9%	2,355	35,2%	423	6,3%	6,694
Distrito de Curasco	336	100,0%	65	19,3%	149	44,3%	122	36,3%	-	-	336
Distrito de Micaela Bastidas	199	100,0%	36	18,1%	84	42,2%	79	39,7%	-	-	199
Distrito de Progreso	1,221	93,9%	334	25,7%	513	39,4%	374	28,7%	80	6,1%	1,301
Distrito de San Antonio	102	100,0%	11	10,8%	41	40,2%	50	49,0%	-	-	102
Distrito de Turpay	135	100,0%	17	12,6%	68	50,4%	50	37,0%	-	-	135
Distrito de Virundo	160	100,0%	27	16,9%	52	32,5%	81	50,6%	-	-	160

1/ Inst. Básica Alternativa, Básica Especial, Técnico-productiva, Superior No Universitaria, Pedagógica y Tecnológica.

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

En cuanto al número de docentes, en el departamento de Apurímac se observan 10,519 docentes distribuidos en instituciones de nivel inicial (16,7%), nivel primario (37,7%), nivel secundario (38,8%) y otros (6,8%). En la provincia de Antabamba, se observan 337 docentes, repartidos en nivel inicial (14,2%), primaria (43,6%) y secundaria (35,9%). Los docentes de los distritos de influencia que se encuentran dentro de esta provincia, se encuentran laborando en su mayoría en el nivel básico regular.

En la provincia de Aymaraes, se observan 751 docentes, distribuidos en nivel inicial (13,3%), nivel primario (39,1%), nivel secundario (43,4%) y otros (4,1%). La mayoría de docentes de los distritos de influencia que se encuentran dentro de esta provincia, se encuentran laborando en el nivel básico regular.

En la provincia de Cotabambas, se encuentran 1,425 docentes, de los cuales, el 18% se dedica al nivel inicial, el 37,1% a nivel primaria, el 41,1% a nivel secundaria y el 3,8% a otros niveles. En el distrito de Challhuahuacho, el 96,1% de docentes labora en el nivel básico regular, mientras que el 3,9% labora en otros niveles.

En la provincia de Grau, se observan 695 docentes, de los cuales, 661 docentes, es decir, el 95,1%, laboran en el nivel básico regular. A nivel distrital, Progreso tiene mayor cantidad de docentes (111 profesores), encontrándose al 41,4% en el nivel secundaria, 36,9% a nivel primaria, 14,4% a nivel inicial y 7,2% en otros niveles. Los distritos Curasco, Micaela Bastidas, San Antonio, Turpay y Virundo, al no tener instituciones educativas técnicas o superior dentro del distrito, el 100% de docentes labora en el nivel básico regular.

Cuadro 6.65. Número de docentes, 2020.

Área de Influencia	Básica Regular		Inicial		Primaria		Secundaria		Otros 1/		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento Apurímac	9,801	93,2%	1,754	16,7%	3,970	37,7%	4,077	38,8%	718	6,8%	10,519
Provincia Antabamba	316	93,8%	48	14,2%	147	43,6%	121	35,9%	21	6,2%	337
Distrito de Antabamba	79	79,0%	13	13,0%	37	37,0%	29	29,0%	21	21,0%	100
Distrito de Huaquirca	39	100,0%	6	15,4%	17	43,6%	16	41,0%	-	-	39
Distrito de Juan Espinoza Medrano	49	100,0%	9	18,4%	22	44,9%	18	36,7%	-	-	49
Distrito de Sabaino	29	100,0%	5	17,2%	15	51,7%	9	31,0%	-	-	29
Provincia Aymaraes	720	95,9%	100	13,3%	294	39,1%	326	43,4%	31	4,1%	751
Distrito de Caraybamba	34	100,0%	4	11,8%	14	41,2%	16	47,1%	-	-	34
Distrito de Cotaruse	95	100,0%	12	12,6%	35	36,8%	48	50,5%	-	-	95
Provincia Cotabambas	1,371	96,2%	256	18,0%	529	37,1%	586	41,1%	54	3,8%	1,425
Distrito de Challhuahuacho	321	96,1%	68	20,4%	126	37,7%	127	38,0%	13	3,9%	334
Provincia Grau	661	95,1%	105	15,1%	273	39,3%	283	40,7%	34	4,9%	695
Distrito de Curasco	41	100,0%	7	17,1%	18	43,9%	16	39,0%	-	-	41
Distrito de Micaela Bastidas	18	100,0%	4	22,2%	7	38,9%	7	38,9%	-	-	18
Distrito de Progreso	103	92,8%	16	14,4%	41	36,9%	46	41,4%	8	7,2%	111
Distrito de San Antonio	13	100,0%	1	7,7%	4	30,8%	8	61,5%	-	-	13
Distrito de Turpay	17	100,0%	2	11,8%	7	41,2%	8	47,1%	-	-	17
Distrito de Virundo	16	100,0%	2	12,5%	7	43,8%	7	43,8%	-	-	16

1/ Inst. Básica Alternativa, Básica Especial, Técnico-productiva, Superior No Universitaria, Pedagógica y Tecnológica.

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.2.2. NIVEL EDUCATIVO

El nivel educativo alcanzado es un indicador que permite conocer cuál es el máximo nivel que logró estudiar una determinada población. El Ministerio de Educación del Perú, contempla los siguientes niveles educativos en el país: Inicial, primaria, secundaria, superior no universitario y superior universitario.

Según el CENSO 2017, en el departamento de Apurímac más de la cuarta parte de la población mayor de 15 años³ tiene como logro educativo el nivel de educación secundario (36,6%), seguido por un 15,2% de la población que alcanzó el nivel primario. El nivel superior no universitaria de manera incompleta o completa, presenta un 9% de la población, mientras que el nivel superior universitario de manera incompleta o completa, presenta 15,2%. La población que cuenta con maestrías o doctorados en el departamento representa un 0,9%. La provincia de Antabamba sigue la tendencia departamental con similares proporciones, y en el distrito Antabamba, el 77,3% logró culminar el nivel de educación básica regular, similar porcentaje se encuentra en el distrito de Huaquirca (75,1%), mientras que en los distritos de Sabaino (72,8%) y Juan Espinoza Medrano (69,4%), estos índices disminuyen.

En la provincia de Aymaraes, el 37,4% de la población mayor de 15 años, concluyó estudios de nivel secundario, mientras que la población que alcanza el nivel superior no universitario de manera incompleta o completa, alcanza el 8,5%. La población que alcanza el nivel superior universitario de manera incompleta o completa, representa el 8,2% de la población mayor de 15 años a nivel provincial. De los distritos de influencia, pertenecientes a la provincia de Aymaraes, Cotaruse tiene mayor cantidad de población de 15 años a más. La población que ha concluido el nivel básico regular (inicial, primaria y secundaria), alcanza el 70,7%, mientras que los niveles superiores no universitaria (completa o incompleta), alcanza el 8,6%, y el nivel superior universitario (completa o incompleta), el 6,1%.

Aproximadamente la tercera parte de la población de la provincia de Cotabambas (38,1%), indica que ha culminado el nivel secundario, seguido del nivel secundario con 21,9%. El nivel superior no universitario (incompleto o completo), alcanza el 10,3%, mientras que el nivel superior universitario (incompleto o completo) alcanza el 8,3%. En el distrito de Challhuahuacho, se encuentra que el 40,1% ha culminado estudios de nivel secundario, mientras que el 13,4% ha concluido estudios de

³ El INEI mide el indicador Nivel Educativo en población mayor de 15 años.

nivel primario. El 19,3% de la población mencionada, se encuentra en el nivel superior no universitario (incompleto o completo), mientras que la población que se encuentra en el nivel superior universitario alcanza el 13,5%.

En la provincia de Grau, el 62,6% de la población mayor a 15 años, indica que ha culminado estudios en el nivel básico regular. El nivel superior no universitario (incompleto o completo), alcanza el 11,6%, mientras que el nivel superior universitario (incompleto o completo) alcanza el 7%. De los distritos de influencia, pertenecientes a la provincia de Grau, Progreso tiene mayor cantidad de población de 15 años a más. La población que ha concluido el nivel básico regular (inicial, primaria y secundaria), alcanza el 61,3%, mientras que los niveles superiores no universitaria (completa o incompleta), alcanza el 10,2%, y el nivel superior universitario (completa o incompleta), el 4,2%.

Cabe indicar que, de los distritos pertenecientes al área de influencia, Progreso es el distrito con mayor índice de población sin nivel de educación (24,1%), seguido del distrito de Curasco (22,2%), y del distrito de Virundo (19,1%).

Cuadro 6.66. Nivel de educación. 15 años a más, 2017

Área de Influencia	Sin nivel	Inicial	Primaria	Secundaria	Básica especial	Sup. no univ. incompleta	Sup. no univ. completa	Sup. univ. incompleta	Sup. univ. completa	Maestría / Doctorado	Total
Departamento Apurímac	43,929	842	65,372	105,443	337	10,108	15,922	14,784	29,052	2,668	288,457
Provincia Antabamba	1,264	29	2,229	3,181	7	279	393	146	599	36	8,163
Distrito de Antabamba	329	4	484	695	4	75	111	37	204	14	1,957
Distrito de Huaquirca	144	2	317	608	2	58	116	38	130	11	1,426
Distrito de Juan Espinoza Medrano	195	3	401	445	1	40	39	18	76	5	1,223
Distrito de Sabaino	138	4	266	334	-	19	20	9	39	1	830
Provincia Aymaraes	3,051	41	5,153	6,755	5	586	941	424	1,049	59	18,064
Distrito de Caraybamba	70	-	211	283	1	35	24	8	35	3	670
Distrito de Cotaruse	272	6	586	776	-	47	120	31	88	9	1,935
Provincia Cotabambas	7,111	128	7,724	13,437	24	1,136	2,512	822	2,122	250	35,266
Distrito de Challhuahuacho	1,295	20	1,444	4,321	10	552	1,535	368	1,093	150	10,788
Provincia Grau	2,781	145	3,607	5,664	7	651	1,093	317	734	34	15,033
Distrito de Curasco	188	1	250	333	-	26	37	3	8	-	846
Distrito de Micaela Bastidas	95	139	281	-	-	47	43	33	42	-	680
Distrito de Progreso	469	15	403	775	-	73	125	22	60	5	1,947
Distrito de San Antonio	17	-	38	95	-	8	25	3	6	-	192
Distrito de Turpay	71	-	125	171	-	19	42	11	19	2	460
Distrito de Virundo	95	3	129	211	-	19	17	13	11	-	498

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.2.3. ANALFABETISMO

La Tasa de Analfabetismo, es definida por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como “un indicador estadístico que busca determinar la proporción de personas que no saben leer y escribir. Refiere al porcentaje de la población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir respecto al total de la población del mismo grupo de edad”. Este indicador permite conocer la dimensión de la población que no sabe leer ni escribir dentro del ámbito de estudio.

En el departamento de Apurímac, el índice de analfabetismo alcanza 11,9%, distribuido entre hombres (2,9%) y mujeres (9%). La provincia de Antabamba presenta el 12,68% de índice de analfabetismo, porcentaje principalmente abarcado por mujeres (9,74%). Similar visión se presenta en el distrito de Antabamba, Juan Espinoza Medrano y Sabaino, donde el índice de analfabetismo alcanza 12,9%, 14%, y 14,1%, respectivamente. Similar al panorama provincial, los índices de analfabetismo son conformados principalmente por mujeres (10,1%, 11,5% y 11,8% respectivamente).

La provincia de Aymaraes presenta 14,1% de índice de analfabetismo, porcentaje principalmente abarcado por mujeres (10,8%). De los distritos de influencia ubicados en la provincia de Aymaraes, el distrito de Cotaruse tiene mayor cantidad de población analfabeta, teniendo un índice de 12,33%, abarcado principalmente por mujeres (9,8%).

La provincia de Cotabambas presenta 15,2% de índice de analfabetismo, índice abarcado principalmente por mujeres (10,8%). El distrito de Challhuahuacho presenta un índice de analfabetismo de 9,78%, donde la población femenina abarca el 6,6%.

En la provincia de Grau, se observa que el 14,2% de la población provincial, no sabe leer ni escribir. La población femenina representa el 10,7% de esta población. De los distritos de influencia ubicados en la provincia de Grau, el distrito de Progreso tiene mayor cantidad de población analfabeta, teniendo un índice de 16,4%, abarcado principalmente por mujeres (11%).

Cuadro 6.67. Índice de Analfabetismo - 15 años a más, 2017

Área de Influencia	Hombres		Mujeres		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Departamento Apurímac	11,763	2,9%	36,610	9,0%	48,373	11,9%
Provincia Antabamba	332	2,9%	1,102	9,7%	1,434	12,7%
Distrito de Antabamba	76	2,7%	282	10,2%	358	12,9%
Distrito de Huaquirca	50	2,7%	121	6,6%	171	9,3%

Área de Influencia	Hombres		Mujeres		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Distrito de Juan Espinoza Medrano	44	2,6%	197	11,5%	241	14,1%
Distrito de Sabaino	33	2,9%	131	11,8%	164	14,8%
Provincia Aymaraes	791	3,3%	2,636	10,8%	3,427	14,1%
Distrito de Caraybamba	19	2,1%	69	7,4%	88	9,5%
Distrito de Cotaruse	63	2,5%	254	9,9%	317	12,3%
Provincia Cotabambas	2,231	4,4%	5,512	10,9%	7,743	15,3%
Distrito de Challhuahuacho	453	3,1%	967	6,7%	1,420	9,8%
Provincia Grau	760	3,6%	2,276	10,7%	3,036	14,3%
Distrito de Curasco	52	4,2%	158	12,9%	210	17,1%
Distrito de Micaela Bastidas	24	2,6%	80	8,6%	104	11,1%
Distrito de Progreso	158	5,4%	325	11,0%	483	16,4%
Distrito de San Antonio	4	1,5%	15	5,5%	19	6,9%
Distrito de Turpay	17	2,7%	57	9,1%	74	11,8%
Distrito de Virundo	14	2,1%	101	14,9%	115	17,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.2.4. 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 de edad.

En el departamento de Apurímac, el 76,7% de la población en edad escolar, acude a algún colegio, instituto o universidad, mientras que el 23,2% no acude a ninguna institución.

Similar situación se puede observar en las provincias del área de influencia. En la provincia de Antabamba, el 76,8% acude a un colegio, instituto o universidad, En la provincia de Aymaraes, esta característica es representada por el 76,6% de la población de 3 a 24 años de edad; en la provincia de Cotabambas este porcentaje disminuye ligeramente (72,5%), mientras que, en la provincia de Grau, este indicador aumenta a 79,6%.

A nivel distrital, San Antonio tiene el porcentaje más alto de población que acude a un colegio, instituto o universidad (87,7%), seguido del distrito de Juan Espinoza Medrano (87%) y del distrito de Caraybamba (85,4%).

Cuadro 6.68. Tasa de asistencia escolar en edad escolar (3 - 24 años de edad)

Área de Influencia	Sí asiste a algún colegio, instituto o universidad		No asiste a algún colegio, instituto o universidad		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	125,498	76,7%	38,080	23,3%	163,578
Provincia Antabamba	3,087	76,8%	928	23,1%	4,015
Distrito de Antabamba	819	81,5%	186	18,5%	1,005
Distrito de Huaquirca	452	70,7%	187	29,3%	639
Distrito de Juan Espinoza Medrano	479	87,1%	71	12,9%	550
Distrito de Sabaino	268	75,3%	88	24,7%	356
Provincia Aymaraes	6,473	76,6%	1,975	23,4%	8,448
Distrito de Caraybamba	277	85,5%	47	14,5%	324
Distrito de Cotaruse	665	72,8%	248	27,2%	913
Provincia Cotabambas	14,953	72,5%	5,662	27,5%	20,615
Distrito de Challhuahuacho	3,286	61,8%	2,023	38,1%	5,309
Provincia Grau	6,556	79,6%	1,676	20,4%	8,232
Distrito de Curasco	409	77,9%	116	22,1%	525
Distrito de Micaela Bastidas	325	84,4%	60	15,6%	385
Distrito de Progreso	968	75,7%	310	24,2%	1,278
Distrito de San Antonio	86	87,8%	12	12,2%	98
Distrito de Turpay	165	86,8%	25	13,2%	190
Distrito de Virundo	190	74,2%	66	25,8%	256

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.2.5. ALUMNOS CON ATRASO ESCOLAR E ÍNDICE DE DESERCIÓN

El porcentaje de alumnos con atraso escolar se encuentra dividido entre los niveles de primaria y secundaria. En ambos casos, se considera al porcentaje de matriculados con edad mayor en dos o más años a la edad establecida para el grado en curso. El propósito de este índice es informar sobre el atraso escolar que afecta de modo crucial las posibilidades reales de conclusión de la educación básica⁴

En el año 2018, el departamento de Apurímac presentó que el 3,9% de la población de nivel primaria, se encontraba en condición de atraso escolar, mientras que, a nivel secundario, el porcentaje fue 9,6%. Estas cifras variaron en el año siguiente, en el nivel primaria, el índice aumentó a 4,7%, mientras que, en el nivel secundario, el índice disminuyó a 9,4%.

⁴ Definiciones obtenidas de Estadística de la calidad educativa (ESCALE), 2019. <http://escale.minedu.gob.pe>

En la provincia de Antabamba, el 5,5% de la población de nivel primaria se encontraba en situación de atraso escolar, mientras que, a nivel secundario, este porcentaje se elevó al 18,4. En el año 2019, la cifra de nivel primario aumentó considerablemente (11%), mientras que, en nivel secundario, tuvo una mejora (12,2%).

En la provincia de Aymaraes, el 4,1% de la población de nivel primaria se concentraba en situación de atraso escolar, mientras que, a nivel secundario, este porcentaje se elevó a 8,1%. En el año 2019, los índices a nivel primaria mejoraron, presentando solo 2,8%, mientras que el índice de nivel secundario aumentó a 10,4%.

En la provincia de Grau, el 5,4% de la población de nivel primaria se encontraba en situación de atraso escolar, mientras que, a nivel secundario, este porcentaje se elevó a 12,2%. En el año 2019, el índice del nivel primario mejoró ligeramente (4,2%), mientras que, en el nivel secundario, la cifra se elevó a 13,2%.

Cuadro 6.69. Porcentaje de alumnos con atraso escolar (% matriculados inicial)

Área de Influencia	Primaria total		Secundaria Total	
	2018	2019	2018	2019
Departamento Apurímac	3,9	4,7	9,6	9,4
Provincia Antabamba	5,5	11,0	14,4	12,2
Distrito de Antabamba	3,8	11,9	18,4	9,2
Distrito de Huaquirca	18,0	20,1	16,9	16,9
Distrito de Juan Espinoza Medrano	0,0	4,4	16,7	10,3
Distrito de Sabaino	8,6	15,1	13,4	15,5
Provincia Aymaraes	4,1	2,8	8,1	10,4
Distrito de Caraybamba	4,0	1,2	8,5	11,0
Distrito de Cotaruse	4,6	1,2	7,2	9,6
Provincia Cotabambas	6,8	5,7	13,2	13,3
Distrito de Challhuahuacho	3,6	6,2	9,9	8,0
Provincia Grau	5,4	4,2	12,2	13,2
Distrito de Curasco	9,5	8,1	13,7	19,7
Distrito de Micaela Bastidas	9,8	3,6	15,3	21,5
Distrito de Progreso	7,9	6,2	23,6	28,1
Distrito de San Antonio	2,3	2,4	17,1	12,0
Distrito de Turpay	7,7	0,0	4,4	0,0
Distrito de Virundo	1,7	7,7	5,9	8,6

Fuente: Censo Educativo del Ministerio de Educación - Unidad de Estadística. 2019

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.3. SALUD

6.3.3.1. POBLACIÓN CON UN TIPO DE SEGURO

Según la información recogida por el Instituto Nacional de Estadística, el 71,7% de la población del departamento de Apurímac cuenta con el seguro integral de Salud (SIS), mientras que el 2,2% tiene otro tipo de seguro (seguro de fuerzas armadas, policiales y seguros privados). Además, un importante sector de la población del departamento de Apurímac (12,1%), no cuenta con ningún tipo de seguro de salud.

A nivel provincial, Antabamba presenta 75,8% de población afiliada al seguro integral de salud (SIS), 2,2% de población afiliada a otro seguro de salud y 12,1% de población sin seguro de salud. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Sabaino presenta el mayor índice de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS) (85,9%), mientras que el distrito de Huaquirca presenta el mayor índice de población afiliada a EsSalud (34,5%). El distrito de Antabamba presenta el mayor porcentaje de población sin seguro de salud (9,3%).

La provincia de Aymaraes presenta 77,1% de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), 12,5% afiliada a EsSalud, y 8,8% sin seguro de salud. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Caraybamba presenta mayor índice de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS) (77,5%) y de población sin seguro de salud (11,6%).

La provincia de Cotabambas presenta 69,9% de la población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), 13,7% afiliada a EsSalud y 13,6% sin seguro de salud. El distrito de Challhuahuacho presenta 43,1% de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), 27,4% afiliada a EsSalud, 11,3% afiliada a otro seguro de salud (seguro de fuerzas armadas, policiales y seguros privados) y 21,9% sin seguro de salud.

La provincia de Grau presenta 82,4% de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS), 10,6% afiliada a EsSalud, y 6,3% sin seguro de salud. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Curasco presenta mayor índice de población afiliada al Seguro Integral de Salud (SIS) (92,6%); el distrito de San Antonio presenta mayor índice de población afiliada a EsSalud (18,6%) y mayor porcentaje de población sin seguro de salud (9,5%).

Cuadro 6.70. Tipo de Seguro con que cuenta la población, 2017.

Área de Influencia	Solo Seguro Integral de Salud (SIS)		EsSalud		Otro seguro de salud		No tiene ningún seguro		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	225,934	71,7%	45,379	14,4%	6,844	2,2%	37,980	12,1%	315,006
Provincia Antabamba	6,759	75,8%	1,364	15,3%	120	1,4%	712	7,9%	8,918
Distrito de Antabamba	1,535	70,7%	414	19,1%	25	1,2%	201	9,3%	2,171
Distrito de Huaquirca	863	56,9%	524	34,5%	53	3,5%	107	7,1%	1,518
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,133	83,9%	127	9,4%	4	0,3%	86	6,4%	1,349
Distrito de Sabaino	761	85,9%	61	6,9%	-	-	64	7,2%	886
Provincia Aymaraes	15,149	77,1%	2,457	12,5%	351	1,8%	1,721	8,8%	19,648
Distrito de Caraybamba	576	77,5%	80	10,8%	1	0,1%	86	11,6%	743
Distrito de Cotaruse	1,497	71,9%	295	14,2%	60	2,9%	235	11,3%	2,081
Provincia Cotabambas	27,085	69,9%	5,329	13,7%	1,586	4,1%	5,258	13,6%	38,771
Distrito de Challhuahuacho	4,940	43,1%	3,141	27,4%	1,294	11,3%	2,522	21,9%	11,476
Provincia Grau	13,661	82,4%	1,765	10,6%	123	0,7%	1,041	6,3%	16,582
Distrito de Curasco	857	92,6%	32	3,5%	3	0,3%	34	3,7%	926
Distrito de Micaela Bastidas	605	80,8%	79	10,6%	-	-	65	8,7%	749
Distrito de Progreso	1,809	84,1%	151	7,0%	23	1,0%	170	7,9%	2,151
Distrito de San Antonio	151	71,9%	39	18,6%	-	-	20	9,5%	210
Distrito de Turpay	367	74,3%	82	16,6%	1	0,2%	44	8,9%	494
Distrito de Virundo	513	92,3%	13	2,3%	5	0,9%	25	4,5%	556

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.3.2. ESTABLECIMIENTOS DE SALUD PÚBLICOS

La atención de la salud pública está a cargo del Ministerio de Salud, quien brinda dicha atención a través de establecimientos de salud manejados por el sector público y supervisa a los establecimientos de salud del sector privado, los cuales están organizados en diferentes niveles y categorías de acuerdo con la complejidad del servicio que brindan. Los establecimientos de salud se pueden definir como Puestos o Postas de Salud, Consultorios, Centros, Hospitales, Clínicas, etc.

En el siguiente cuadro se resumen las características de cada establecimiento de salud según categoría:

Cuadro 6.71. Niveles y categorías de los establecimientos del sector Salud según MINSA

Niveles	Categorías	Definición
Primer Nivel de Atención	I-1	Corresponde a: - Puesto de salud o Posta de salud con profesional de salud no médico - Consultorio de profesional de la salud (no médico)
	I-2	Corresponde a: - Puesto de salud o posta de salud (con médico). - Consultorio médico (con médico, con o sin especialidad)
	I-3	Corresponde a: - Centro de salud - Centro Médico - Centro Médico Especializado - Policlínico
	I-4	Corresponde a: - Centro de salud con camas de internamiento - Centro médico con camas de internamiento.
Segundo Nivel de Atención	II - 1	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general
	II - 2	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general
	II - E	Corresponde a: - Hospitales de atención especializada. - Clínicas de atención especializada.
Tercer Nivel de Atención	III - 1	Corresponde a: - Hospitales de atención general - Clínicas de atención general.

Niveles	Categorías	Definición
	III - 2	Corresponde a: - Institutos Especializados
	III - E	Corresponde a: - Hospitales de atención especializada. - Clínicas de atención especializada.

Fuente: Ministerio de Salud – Resolución Ministerial N°546-2011/ MINSa.

Elaboración: ASILORZA, 2021

La oferta de salud del distrito de Antabamba está constituida por 5 establecimientos de salud, de ellos, la mayoría son puestos de salud, es decir, de categoría I-1, y en menor medida, existen policlínicos o centros de salud con internamiento (categoría I-4)

En el distrito de Huaquirca, 5 establecimientos de salud pertenecen a la red Antabamba, Microred Antabamba, y 1 establecimiento no pertenece a ninguna red. En el distrito de Juan Espinoza Medrano, se encuentran 5 establecimientos de salud que pertenecen a la Red de Salud Antabamba, mientras que el distrito de Sabaino solo posee 3 establecimientos de salud de la misma Red de Salud.

En el distrito de Caraybamba se encuentran 2 establecimientos de salud pertenecientes a la Red Aymaraes, mientras que en el distrito de Cotaruse se encuentran 9 establecimientos, 8 pertenecen a la Red de Salud Aymaraes, Microred Chalhuanca, y 1 establecimiento no pertenece a ninguna red.

En el distrito de Challhuahuacho, 8 establecimientos de salud pertenecen a la Red de Salud Cotabambas, microred Tambobamba, mientras que 9 establecimientos no pertenecen a ninguna Red de Salud.

En la provincia de Grau, el distrito de Progreso dispone de mayor cantidad de establecimientos de salud (5 en total), 4 establecimientos son de categoría I-1, mientras que 1 es de categoría I-3.

Cuadro 6.72. Número de establecimientos de salud por categorías, Red y Microred del MINSa

Distrito	Red	Microred	Categoría	N°
Distrito Antabamba	Antabamba	Antabamba	I-1	2
			I-2	1
			I-4	1
	No pertenece	No pertenece	I-2	1
Distrito Huaquirca	Antabamba	Antabamba	I-1	4
			I-2	1
			No pertenece	No pertenece

Distrito	Red	Microred	Categoría	N°
Distrito Juan Espinoza Medrano	Antabamba	Antabamba	I-1	3
			I-2	1
			I-3	1
Distrito Sabaino	Antabamba	Antabamba	I-1	2
			I-2	1
Distrito Caraybamba	Aymaraes	Chalhuanca	I-1	1
			I-2	1
Distrito Cotaruse	Aymaraes	Chalhuanca	I-1	6
			I-2	1
			I-3	1
	No pertenece	No pertenece	I-3	1
Distrito Challhuahuacho	Cotabambas	Tambobamba	I-1	6
			I-2	1
			I-4	1
	No pertenece	No pertenece	I-2	1
			I-3	3
			Sin Categoría	5
Distrito Curasco	Grau	Vilcabamba	I-1	1
			I-2	1
Distrito Micaela Bastidas	Grau	Vilcabamba	I-2	1
Distrito Progreso	Grau	Vilcabamba	I-1	4
			I-3	1
Distrito San Antonio	Grau	Vilcabamba	I-1	1
Distrito Turpay	Grau	Chuquibambilla	I-1	1
Distrito Virundo	Grau	Chuquibambilla	I-2	1

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.3.3. PERSONAL DE SALUD

En la provincia de Antabamba, el distrito de Antabamba presenta la mayor cantidad de personal de salud (93 profesionales de la salud), seguido del distrito de Juan Espinoza Medrano, con 22 profesionales de la salud.

En la provincia de Aymaraes, el distrito de Cotaruse presenta mayor cantidad de personal de salud (25 profesionales de la salud), seguido del distrito de Caraybamba (5 profesionales de la salud).

En el distrito de Challhuahuacho, provincia se Cotabambas, se observa 20 técnicos asistencial, 19 enfermeros, 12 obstetras y 7 médicos, en total, este distrito presenta 77 profesionales de la salud.

En el caso de la provincia de Grau, el distrito de Progreso presenta la mayor cantidad de personal de salud (38 profesionales de la salud), de los cuales, 15 profesionales son técnicos asistenciales, 8 son enfermeros, 5 son obstetras y 3 son médicos.

Cuadro 6.73. Personal De Salud Por Grupos Ocupacionales, 2019

Provincia	Distrito	Enfermero	Médico	Obstetra	Odontólogo	Técnico Asistencial	Otro	Total
Antabamba	Antabamba	16	5	6	4	26	36	93
	Huaquirca	4	1	1	2	8	1	17
	Juan Espinoza Medrano	5	2	3	2	8	2	22
	Sabaino	3	1	2	1	4	0	11
Aymaraes	Caraybamba	2	-	-	1	2	0	5
	Cotaruse	7	2	2	2	11	1	25
Cotabambas	Challhuahuacho	19	7	12	7	20	12	77
Grau	Curasco	2	1	1	1	4	1	10
	Micaela bastidas	1	1	1	1	1	0	5
	Progreso	8	3	5	2	15	5	38
	San Antonio	1	-	-	-	1	0	2
	Turpay	1	-	-	-	2	0	3
	Virundo	1	1	2	-	2	1	7
TOTAL		70	24	35	23	104	59	315

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.3.4. CAUSAS DE MORBILIDAD

La morbilidad es un indicador de salud muy importante, ya que determina la frecuencia con la que las enfermedades aquejan a una población en un determinado espacio geográfico y tiempo. Para el caso de los distritos del área de influencia, según las estadísticas del ministerio de Salud las enfermedades más recurrentes son:

En el distrito de Antabamba, las enfermedades de la cavidad, de las glándulas salivales y de las maxilares toman protagonismo con 2,055 casos de atención médica. En el distrito de Huaquirca, este tipo de enfermedades presenta 1,169 casos, mientras que las enfermedades de infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, presenta 1,102 casos.

En el distrito de Juan Espinoza Medrano y Sabaino, las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores presentan el mayor número de casos de morbilidad, con 1,169 y 1,279 casos respectivamente.

En el distrito de Challhuahuacho, las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores presentan 4,236 casos, mientras que el distrito de Micaela Bastidas presenta 461 casos. En los distritos de Progreso, San Antonio, Turpay y Virundo, las infecciones agudas de las vías respiratorias presentan el mayor número de casos de morbilidad, siendo 2,681, 225, 501 y 415 casos respectivamente.

Cuadro 6.74. Morbilidad General Por Etapas De Vida, 2019

Distritos		Morbilidad			
Distrito Antabamba	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Dorsopatias	Otros	Total
	2,055	1,685	469	4398	8607
Distrito Huaquirca	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Trastornos episódicos y paroxísticos	Otros	Total
	1169	1102	230	2106	4607
Distrito Juan Espinoza Medrano	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Trastornos episódicos y paroxísticos	Otros	Total
	1279	889	315	2754	5237
Distrito Sabaino	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Dorsopatias	Otros	Total
	882	845	305	1970	4002
Distrito Caraybamba	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Dorsopatias	Otros	Total
	1074	685	149	1908	3289
Distrito Cotaruse	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas	Obesidad y otros de hiperalimentación	Otros	Total

Distritos	Morbilidad				
		salivales y de los maxilares			
	2001	1074	361	3609	7045
Distrito Challhuahuacho	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Enfermedades infecciosas intestinales	Otros	Total
	4236	1028	784	9653	15701
Distrito Curasco	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Trastornos episódicos y paroxísticos	Otros	Total
	682	576	157	1655	3070
Distrito Micaela Bastidas	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Enfermedades infecciosas intestinales	Otros	Total
	461	248	86	873	1668
Distrito Progreso	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades infecciosas intestinales	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Otros	Total
	2681	604	465	5267	9017
Distrito San Antonio	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Dorsopatias	Trastornos episódicos y paroxísticos	Otros	Total
	225	79	71	527	902
Distrito Turpay	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Enfermedades infecciosas intestinales	Enfermedades de la cavidad bucal, de las glándulas salivales y de los maxilares	Otros	Total
	501	204	168	1316	2189

Distritos	Morbilidad				
Distrito Virundo	Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	Dorsopatias	Enfermedades infecciosas intestinales	Otros	Total
	415	132	103	927	1577

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.3.5. CAUSAS DE MORTALIDAD

Los distritos de Antabamba, Huaquirca, Progreso y Cotaruse, presentan los mayores índices de caso de mortalidad. En el año 2017, el distrito de Antabamba, 28 casos de mortalidad, de los cuales, 4 fueron por causas externas de traumatismos accidentales, 3 por síntomas y signos generales y 3 por enfermedades del hígado. En el caso de Huaquirca, se presentó 15 casos de mortalidad, de los cuales, 2 casos fueron por trastornos del sistema nervioso, 2 por enfermedades cerebrovasculares y 2 por influenza y neumonía. El distrito de Progreso presentó 15 casos de mortalidad, de los cuales 3 fueron causados por influenza y neumonía, 2 por tumores (neoplásicas) malignos y 1 por Helmintiasis. Finalmente, el distrito de Cotaruse presentó 14 casos de mortalidad, de los cuales, 3 casos fueron por enfermedades del corazón, 2 casos por trastornos respiratorios y cardiovasculares, y 2 de eventos de intención no determinados.

Cuadro 6.75. Mortalidad General, 2017

Distritos	Causas de movilidad general				
Distrito Antabamba	Otras causas externas de traumatismos accidentales	Síntomas y signos generales	Enfermedades del hígado	Otros	Total
	4	3	3	18	28
Distrito Huaquirca	Otros trastornos del sistema nervioso	Enfermedades cerebrovasculares	Influenza (gripe) y neumonía	Otros	Total
	2	2	2	9	15
Distrito Juan Espinoza Medrano	Enfermedades del hígado	Influenza (gripe) y neumonía	Enfermedades hipertensivas	Otros	Total
	3	2	1	3	9
Distrito Sabaino	Influenza (gripe) y neumonía	Tumores (neoplasias) malignos	Desnutrición	Otros	Total

Distritos	Causas de movilidad general				
	2	1	1	6	10
Distrito Caraybamba	Enfermedades isquémicas del corazón	Otras formas de enfermedad del corazón	Afecciones supurativas y necróticas de las vías respiratorias inferiores	Otros	Total
	1	1	1	1	4
Distrito Cotaruse	Otras formas de enfermedad del corazón	Trastornos respiratorios y cardiovasculares específicos del periodo perinatal	Eventos de intención no determinada	Otros	Total
	3	2	2	7	14
Distrito Challhuahuacho	Tuberculosis	Influenza (gripe) y neumonía	Otras enfermedades respiratorias que afectan principalmente al intersticio	Otros	Total
	1	1	1	3	6
Distrito Curasco	Trastornos metabólicos		Total		
	1		1		
Distrito Micaela Bastidas	Tuberculosis		Total		
	1		1		
Distrito Progreso	Influenza (gripe) y neumonía	Tumores (neoplasias) malignos	Helmintiasis	Otros	Total
	3	2	1	9	15
Distrito San Antonio	Diabetes mellitus		Otros trastornos del sistema nervioso		Total
	1		1		2
Distrito Turpay	Otras formas de enfermedad del corazón		Enfermedades del apéndice		Total
	1		1		2
Distrito Virundo	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Otras enfermedades de la pleura		Total
	1	1	1		3

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.3.6. ATENCIÓN PRENATAL

Según el Ministerio de Salud, la atención prenatal es la vigilancia y evaluación integral de la gestante y el feto, idealmente antes de las 14 semanas de gestación, para brindar un paquete básico de intervenciones que permita la detección oportuna de signos de alarma y factores de riesgo.

En el año 2019, el distrito de Challhuahuacho presentó mayores casos de atenciones prenatales (2,465 casos), de los cuales, 1,557 fueron a madres en el rango de 18 a 29 años. Las mujeres gestantes de 30 a 59 años conforman el segundo grupo con mayor número de atenciones prenatales, alcanzando la cifra de 774 casos, mientras que se observan 134 casos de madres de 12 a 17 años

El Ministerio de Salud, considera una gestante controlada si tiene al menos seis controles prenatales, distribuidos de la siguiente manera: dos antes de las 22 semanas, el tercero entre la 22 y 24, el cuarto entre el 27 a 29, el quinto entre la 33 y 35 y el sexto entre la 37 y la última semana de gestación.⁵

En el año 2019, el distrito de Challhuahuacho presentó un total de 263 casos de gestantes controladas, de los cuales, el 62,7% de casos fue a mujeres gestantes en el rango de edad de 18 a 29 años, el 31,9% a madres gestantes de edad de 30 a 59 años y el 5,3% a madres del rango de 12 a 17 años.

Cuadro 6.76. Atención Prenatal Por Trimestre De Gestación, 2019

Distrito	Etapa vida	Total		Gestantes controladas	
		Casos	%	Casos	%
Distrito Antabamba	12 -17 años	8	2,9%	-	0,0%
	18 -29 años	132	47,1%	13	48,1%
	30 -59 años	140	50,0%	14	51,9%
	Total	280	100,0%	27	100,0%
Distrito Huaquirca	12 -17 años	15	7,2%	2	8,0%
	18 -29 años	112	53,6%	12	48,0%
	30 -59 años	82	39,2%	11	44,0%
	Total	209	100,0%	25	100,0%

⁵ Ministerio de Salud. Guías Nacionales de Atención Integral de la Salud Sexual y Reproductiva. Lima, Perú. (2004)

Distrito	Etapa vida	Total		Gestantes controladas	
		Casos	%	Casos	%
Distrito Juan Espinoza Medrano	12 -17 años	1	0,7%	-	0,0%
	18 -29 años	58	41,4%	5	35,7%
	30 -59 años	81	57,9%	9	64,3%
	Total	140	100,0%	14	100,0%
Distrito Sabaino	12 -17 años	6	6,1%	1	7,7%
	18 -29 años	48	48,5%	6	46,2%
	30 -59 años	45	45,5%	6	46,2%
	Total	99	100,0%	13	100,0%
Distrito Caraybamba	12 -17 años	2	6,3%	-	0,0%
	18 -29 años	19	59,4%	3	60,0%
	30 -59 años	11	34,4%	2	40,0%
	Total	32	100,0%	5	100,0%
Distrito Cotaruse	12 -17 años	18	9,1%	2	8,0%
	18 -29 años	85	43,1%	12	48,0%
	30 -59 años	94	47,7%	11	44,0%
	Total	197	100,0%	25	100,0%
Distrito Challhuahuacho	12 -17 años	134	5,4%	14	5,3%
	18 -29 años	1,557	63,2%	165	62,7%
	30 -59 años	774	31,4%	84	31,9%
	Total	2,465	100,0%	263	100,0%
Distrito Curasco	12 -17 años	9	6,0%	-	0,0%
	18 -29 años	58	38,7%	8	44,4%
	30 -59 años	83	55,3%	10	55,6%
	Total	150	100,0%	18	100,0%
Distrito Micaela Bastidas	12 -17 años	9	13,8%	1	12,5%
	18 -29 años	23	35,4%	3	37,5%
	30 -59 años	33	50,8%	4	50,0%
	Total	65	100,0%	8	100,0%
Distrito Progreso	12 -17 años	32	6,5%	3	5,3%
	18 -29 años	304	61,3%	36	63,2%
	30 -59 años	160	32,3%	18	31,6%
	Total	496	100,0%	57	100,0%
Distrito San Antonio	18 -29 años	1	5,3%	-	-
	30 -59 años	18	94,7%	2	100,0%
	Total	19	100,0%	2	100,0%
Distrito Turpay	12 -17 años	2	8,7%	-	-
	18 -29 años	5	21,7%	-	-
	30 -59 años	16	69,6%	2	100,0%
	Total	23	100,0%	2	100,0%
Distrito Virundo	18 -29 años	15	0,4%	-	-
	30 -59 años	22	0,5%	-	-

Distrito	Etapa vida	Total		Gestantes controladas	
		Casos	%	Casos	%
	Total	37	0,9%	-	-

Fuente: Ministerio de salud - Oficina general de tecnologías de la información, 2020

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4. VIVIENDA

En esta sección se caracteriza a la vivienda como una edificación o unidad de edificación, construida, adaptada o convertida para ser habitada por una o más personas en forma permanente o temporal, la cual debe tener acceso directo e independiente desde la calle o a través de espacios de uso común para circulación como pasillos, patios o escaleras. Se caracteriza también el acceso a los servicios básicos de la vivienda como un indicador importante para conocer el nivel de calidad de vida de la población en el ámbito de estudio social.

6.3.4.1. RÉGIMEN DE TENENCIA DE VIVIENDA

De acuerdo con el CENSO 2017, en el departamento de Apurímac predomina el tipo de vivienda propia sin título de propiedad, es decir, con título de posesión (51,5%), seguido de propiedad con título de propiedad (26%). En proporciones menores están las viviendas alquiladas y cedidas, con 16,2% y 6,3% respectivamente.

En la provincia de Antabamba, los porcentajes suelen ser similares a los departamentales. El 55% de las viviendas no tienen título de propiedad, mientras que el 24,9% si cuenta con título de propiedad. Además, el 9,9% afirma que su vivienda es alquilada y el 10,1% indica que su vivienda es cedida. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Sabaino presenta el mayor índice de viviendas propias sin título de propiedad (82%), el distrito de Antabamba presenta el mayor índice de viviendas propias con título de propiedad (34,7%) y de viviendas en alquiler (12,9%).

En la provincia de Aymaraes, el 61,8% de las viviendas no tienen título de propiedad, mientras que el 19,4% si cuenta con título de propiedad. Además, el 11,7% afirma que su vivienda es alquilada y el 7,1% indica que su vivienda es cedida. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Caraybamba presenta el mayor índice de viviendas propias sin título de propiedad (69,2%), el distrito de Cotaruse presenta el mayor índice de viviendas propias con título de propiedad (12,3%). En cuanto a las viviendas en condición de alquiler, el distrito de Caraybamba presenta 16,8% de viviendas, mientras que el distrito de Cotaruse presenta 12,5%.

En la provincia de Cotabambas, el 72,6% de las viviendas no tienen título de propiedad, mientras que el 14,9% sí cuenta con título de propiedad. Además, el 8,2% afirma que su vivienda es alquilada y el 4,3% indica que su vivienda es cedida. El distrito de Challhuahuacho presenta que, el 75,7% de las viviendas no cuentan con título de propiedad; 7,7% sí tiene título de propiedad; 14% se encuentra en condición de alquiler y el 2,4% de las viviendas son cedidas.

En la provincia de Grau, el 74,4% de las viviendas no tienen título de propiedad, mientras que el 9,2% sí cuenta con título de propiedad. Además, el 9,6% afirma que su vivienda es alquilada y el 6,7% indica que su vivienda es cedida. De los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el distrito de Curasco presenta el mayor índice de viviendas propias sin título de propiedad (88,7%), el distrito de Turpay presenta el mayor índice de viviendas propias con título de propiedad (48,3%). En cuanto a las viviendas en condición de alquiler, el distrito de San Antonio presenta 13,6%.

Cuadro 6.77. Régimen de Tenencia de Vivienda, 2017.

Área de Influencia	Alquilada		Propia, sin título de propiedad		Propia, con título de propiedad		Cedida		Otra forma 1/		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	19,553	16,2%	62,035	51,5%	31,342	26,0%	7,555	6,3%	63	0,1%	120,548
Provincia Antabamba	395	9,9%	2,185	55,0%	987	24,9%	402	10,1%	2	0,1%	3,971
Distrito de Antabamba	128	12,9%	386	38,8%	345	34,7%	134	13,5%	1	0,1%	994
Distrito de Huaquirca	60	12,2%	233	47,4%	153	31,1%	45	9,1%	1	0,2%	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	54	8,2%	434	65,6%	130	19,6%	44	6,6%	-	-	662
Distrito de Sabaino	32	7,6%	347	82,0%	27	6,4%	17	4,0%	-	-	423
Provincia Aymaraes	1,004	11,7%	5,313	61,8%	1,669	19,4%	607	7,1%	-	-	8,593
Distrito de Caraybamba	60	16,8%	247	69,2%	23	6,4%	27	7,6%	-	-	357
Distrito de Cotaruse	102	12,5%	554	67,7%	101	12,3%	61	7,5%	-	-	818
Provincia Cotabambas	1,184	8,2%	10,533	72,6%	2,155	14,9%	630	4,3%	9	0,1%	14,511
Distrito de Challhuahuacho	459	14,0%	2,473	75,7%	253	7,7%	80	2,4%	2	0,1%	3,267
Provincia Grau	672	9,6%	5,212	74,4%	648	9,2%	473	6,7%	4	0,1%	7,009
Distrito de Curasco	16	4,1%	344	88,7%	5	1,3%	22	5,7%	1	0,3%	388
Distrito de Micaela Bastidas	25	8,1%	261	85,0%	6	2,0%	15	4,9%	-	-	307
Distrito de Progreso	88	10,0%	744	84,8%	9	1,0%	35	4,0%	1	0,1%	877
Distrito de San Antonio	17	13,6%	89	71,2%	2	1,6%	17	13,6%	-	-	125
Distrito de Turpay	25	9,6%	93	35,6%	126	48,3%	17	6,5%	-	-	261
Distrito de Virundo	22	9,1%	212	87,2%	1	0,4%	8	3,3%	-	-	243

1/ Incluye anticresis, en proceso judicial, en litigio, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.2. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LAS PAREDES

El material predominante de construcción de las paredes de las viviendas en el departamento de Apurímac es el adobe (75,3%), en menores proporciones se encuentra el ladrillo o bloque de cemento (20,8%) y piedra con barro (1,6%).

En la provincia de Antabamba, destaca el adobe como material predominante de construcción de las paredes (81,7%), seguido de piedra con barro (15,3%), mientras que, en menor proporción se encuentran el material tipo ladrillo o bloque de cemento (2,2%). En los distritos de influencia, ubicados en la provincia de Antabamba, predomina el adobe como material de construcción de paredes (78% aproximadamente), seguido de piedra con barro (12%) y, en menor proporción, el ladrillo o bloque de cemento (3%).

En la provincia de Aymaraes, destaca el adobe como material predominante de construcción de las paredes (87,5%), seguido de piedra con barro (2,4%). Los distritos pertenecientes al área de influencia, ubicados en la provincia de Aymaraes, presentan como material predominante de construcción de paredes al adobe (86% aproximadamente), seguido de piedra con barro (11%) y ladrillo o bloque de cemento (2%).

En la provincia de Cotabambas, las viviendas están construidas principalmente de adobe (86,1%), seguido se encuentran las viviendas de material de ladrillo o bloque de cemento (10,5%). En el distrito de Challhuahuacho, las viviendas con paredes de material de adobe alcanzan el 60,2%, mientras que las viviendas con paredes de ladrillo o bloque de cemento representan el 36,2%.

En la provincia de Grau, destaca el adobe como material predominante de construcción de paredes (92,2%), seguido del ladrillo o bloque de cemento (3,4%). Los distritos pertenecientes al área de influencia, ubicados en la provincia de Grau, presentan como material predominante de construcción de paredes al adobe (90% aproximadamente). El distrito de San Antonio presenta 16,8% de las viviendas con paredes de material piedra con barro. En el distrito de Progreso, el material de ladrillo o bloque de cemento representa el 4,9% de viviendas.

Cuadro 6.78. Material de construcción predominante en las paredes de la vivienda, 2017

Área de Influencia	Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe	Tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con barro	Madera (pona, tornillo, etc.)	Triplay / calamina / estera	Otro material 1/	Total
Departamento Apurímac	20,8%	0,1%	75,3%	0,8%	0,1%	1,6%	0,7%	0,6%	0,0%	120,548
Provincia Antabamba	2,2%	0,2%	81,7%	0,2%	0,0%	15,3%	0,2%	0,2%	0,0%	3,971
Distrito de Antabamba	1,1%	-	86,1%	-	-	12,4%	0,2%	0,2%	-	994
Distrito de Huaquirca	3,0%	-	81,9%	-	-	14,6%	-	0,4%	-	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	5,7%	1,1%	78,2%	0,3%	-	14,5%	-	0,2%	-	662
Distrito de Sabaino	0,7%	-	86,3%	-	-	12,3%	0,2%	0,2%	0,2%	423
Provincia Aymaraes	9,2%	0,1%	87,5%	0,3%	0,0%	2,4%	0,4%	0,2%	-	8,593
Distrito de Caraybamba	2,0%	-	91,9%	0,6%	-	5,3%	-	0,3%	-	357
Distrito de Cotaruse	2,3%	-	86,1%	0,4%	-	11,0%	0,2%	-	-	818
Provincia Cotabambas	10,5%	0,2%	86,1%	0,3%	0,0%	2,5%	0,1%	0,3%	-	14,511
Distrito de Challhuahuacho	36,2%	0,2%	60,2%	0,1%	0,0%	2,5%	0,1%	0,6%	-	3,267
Provincia Grau	3,4%	0,1%	92,2%	0,5%	-	3,1%	0,3%	0,3%	-	7,009
Distrito de Curasco	-	0,3%	98,5%	1,0%	-	-	0,3%	-	-	388
Distrito de Micaela Bastidas	1,6%	-	96,4%	-	-	1,3%	0,7%	-	-	307
Distrito de Progreso	4,9%	0,1%	90,2%	2,2%	-	1,7%	0,5%	0,5%	-	877
Distrito de San Antonio	0,8%	-	82,4%	-	-	16,8%	-	-	-	125
Distrito de Turpay	1,9%	-	90,8%	0,4%	-	6,9%	-	-	-	261
Distrito de Virundo	0,4%	-	91,8%	-	-	7,8%	-	-	-	243

1/ Incluye caña de guayaquil sin barro, pared de ladrillo del vecino, no tiene pared, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.3. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS TECHOS

En el departamento de Apurímac, el material predominante de los techos de las viviendas es calamina, fibra de cemento o similares, representando el 45,2% del total de viviendas. El segundo material predominante de los techos de las viviendas, es la teja, con el 31,3%.

La provincia de Antabamba presenta a las planchas de calamina, fibra de cemento o similares como material predominante para la construcción de techos (66,9%), seguido de la paja, hoja de palmera y similares (16,3%) y tejas (15,5%). En los cuatro distritos del área de influencia, ubicados en la provincia de Antabamba, predomina el material de planchas de calamina, ficha de cemento o similares como material de construcción de los techos de las viviendas, el distrito de Juan Espinoza Medrano presenta el mayor índice de este material (85,8%). El material de paja, hoja de palmera y similares, ocupa el segundo lugar en cuanto material predominante para la construcción de techos se refiere. El distrito de Huaquirca presenta el mayor porcentaje de este material (17,5%).

A diferencia de la provincia de Antabamba, la provincia de Aymaraes presenta a las tejas como material predominante para la construcción de techos (60,7%), seguido de planchas de calamina, fibra de cemento o similares (30,7%), y concreto armado (5,1%). En el distrito de Caraybamba predomina el uso de tejas para la construcción de techos de las viviendas (63,3%), mientras que en el distrito de Cotaruse, predomina el uso de planchas de calamina, fibra de cemento o similares (47,3%).

En la provincia de Cotabambas, el material predominante para la construcción de los techos de las viviendas son las planchas de calamina, fibra de cemento o similares (48,5%), seguido del uso de paja, hoja de palmera y similares (30,6%). En el distrito de Challhuahuacho el 44,4% de las viviendas poseen techos de planchas de calamina, fibra de cemento o similares, mientras que el 31,6% de las viviendas presentan techos de paja, hoja de palmera o similares.

Similar a la provincia de Cotabambas, en la provincia de Grau predomina el uso de planchas de calamina, fibra de cemento o similares para la construcción de los techos de las viviendas (45,6%), seguido del uso de tejas (41,9%). A nivel distrital, en los distritos de Curasco, Progreso y Virundo, predomina el uso de planchas de calamina, fibra de cemento o similares para la construcción de los techos, siendo los índices de 69,6%, 60,5% y 66,7% respectivamente. Por otro lado, en los distritos de Micaela Bastidas, San Antonio y Turpay, predomina el uso de tejas, con el 62,5%, 63,2% y 79,7%, respectivamente.

Con respecto a la provincia de Grau, el material predominante para la construcción de techos es la plancha de calamina, fibra de cemento o similares (45,6%), seguido de tejas (41,9%) y paja, hoja de palmera y similares (10,3%). En relación a los distritos ubicados en esta provincia, las viviendas de los distritos de Curasco, Progreso y Virundo presentan en su mayor parte, techos de material de planchas de calamina, fibra de cemento o similares, mientras que los distritos de Micaela Bastidas, San Antonio y Turpay presentan tejas como material de los techos de las viviendas.

Cuadro 6.79. Material de construcción predominante en los techos de la vivienda, 2017.

Área de Influencia	Concreto armado	Madera	Tejas	Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	Caña o estera con torta de barro o cemento	Triplay / estera / carrizo	Paja, hoja de palmera y similares	Otro material 1/	Total
Departamento Apurímac	15,8%	0,4%	31,3%	45,2%	0,2%	0,2%	6,9%	0,0%	120,548
Provincia Antabamba	1,0%	0,1%	15,5%	66,9%	0,1%	0,1%	16,3%	0,0%	3,971
Distrito de Antabamba	0,4%	-	1,7%	82,3%	-	-	15,6%	-	994
Distrito de Huaquirca	0,6%	0,2%	7,1%	74,2%	0,4%	-	17,5%	-	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	2,7%	0,2%	0,9%	85,8%	-	-	10,4%	-	662
Distrito de Sabaino	0,2%	-	6,1%	76,4%	-	-	17,0%	0,2%	423
Provincia Aymaraes	5,1%	0,4%	60,7%	30,7%	0,2%	0,1%	3,0%	-	8,593
Distrito de Caraybamba	0,6%	0,6%	63,3%	31,9%	-	0,3%	3,4%	-	357
Distrito de Cotaruse	0,4%	0,5%	34,4%	47,3%	-	-	17,5%	-	818
Provincia Cotabambas	4,9%	0,2%	15,6%	48,5%	0,1%	0,2%	30,6%	-	14,511
Distrito de Challhuahuacho	16,3%	0,5%	6,6%	44,4%	0,3%	0,3%	31,6%	-	3,267
Provincia Grau	1,9%	0,2%	41,9%	45,6%	0,1%	0,1%	10,3%	-	7,009
Distrito de Curasco	-	-	16,8%	69,6%	0,3%	-	13,4%	-	388
Distrito de Micaela Bastidas	0,7%	0,3%	62,5%	32,6%	-	-	3,9%	-	307
Distrito de Progreso	1,5%	-	1,0%	60,5%	0,1%	0,1%	36,7%	-	877
Distrito de San Antonio	-	-	63,2%	32,8%	-	-	4,0%	-	125
Distrito de Turpay	0,4%	-	79,7%	14,2%	0,4%	-	5,4%	-	261
Distrito de Virundo	0,4%	-	22,6%	66,7%	-	-	10,3%	-	243

1/ Incluye caña sin barro, plástico, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.4.4. MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN LOS PISOS

En el departamento de Apurímac, un alto porcentaje de viviendas no tiene un material específico para la construcción de sus pisos. El 69,7%, de las viviendas disponen de pisos de tierra, seguido del 23,7% que utilizan el cemento como material para la construcción del piso de la vivienda. En menor cantidad, la madera es utilizada por el 1,7% de las viviendas para la construcción del piso. En la provincia de Antabamba, prima el piso de tierra en las viviendas, elevándose el índice del uso de este tipo de suelo a 89,2%. Seguido se encuentra el uso de cemento con el 9,3%. Entre los distritos de influencia que pertenecen a la provincia de Antabamba, prima el piso de tierra en las viviendas, llegando a alcanzar índices de entre 85% y 97%.

En la provincia de Aymaraes, el 82,3% de viviendas utiliza piso de tierra, mientras que el 15,1% utiliza piso de cemento. En los distritos de Caraybamba y Cotaruse, el 91,9% y 89,6% de viviendas respectivamente, utiliza piso de tierra. En ambos distritos, el uso de pisos de cementos es de 7,3% y 8,7% respectivamente.

En la provincia de Cotabambas, las viviendas con piso de tierra representan el 81,5% del total de viviendas. A nivel distrital, Challhuahuacho presenta 61,1% de viviendas con piso de tierra, mientras que las viviendas con piso de cemento representan 14,5%.

En la provincia de Grau, el 88,1% de las viviendas presentan pisos de tierra, mientras que el 9,9% presentan pisos de cemento. En los distritos del área de influencia, ubicados en la provincia de Grau, priman las viviendas con pisos de tierra, presentándose porcentajes de 83% a más. El distrito de Progreso tiene el mayor índice de viviendas con pisos de cemento (12%), seguido del distrito de Turpay con 10,7%.

Cuadro 6.80. Material de construcción predominante en los pisos de la vivienda, 2017.

Área de Influencia	Parquet o madera pulida	Láminas asfálticas, vinílicos o similares	Losetas, terrazos, cerámicos o similares	Madera (pona, tornillo, etc.)	Cemento	Tierra	Total
Departamento Apurímac	0,5%	0,3%	4,1%	1,7%	23,7%	69,7%	120,548
Provincia Antabamba	-	-	0,1%	1,4%	9,3%	89,2%	3,971
Distrito de Antabamba	-	-	0,1%	2,2%	10,6%	87,1%	994
Distrito de Huaquirca	-	-	0,2%	2,0%	9,6%	88,2%	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	-	-	0,3%	0,5%	13,7%	85,5%	662
Distrito de Sabaino	-	-	-	0,2%	2,1%	97,6%	423
Provincia Aymaraes	0,1%	0,2%	1,1%	1,2%	15,1%	82,3%	8,593
Distrito de Caraybamba	-	-	0,3%	0,6%	7,3%	91,9%	357
Distrito de Cotaruse	-	0,1%	0,5%	1,1%	8,7%	89,6%	818
Provincia Cotabambas	0,2%	0,3%	1,6%	1,8%	14,5%	81,5%	14,511
Distrito de Challhuahuacho	0,9%	1,2%	6,3%	1,0%	29,4%	61,1%	3,267
Provincia Grau	-	-	0,2%	1,9%	9,9%	88,1%	7,009
Distrito de Curasco	-	-	-	0,8%	8,2%	91,0%	388
Distrito de Micaela Bastidas	-	-	-	0,3%	3,3%	96,4%	307
Distrito de Progreso	-	-	0,1%	4,7%	12,0%	83,2%	877
Distrito de San Antonio	-	-	-	0,8%	5,6%	93,6%	125
Distrito de Turpay	-	-	-	-	10,7%	89,3%	261
Distrito de Virundo	-	-	-	0,4%	3,7%	95,9%	243

1/ Incluye piedra, ladrillo, arena, empedrado, hormigón, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.5. ABASTECIMIENTO DE AGUA

Respecto al acceso al servicio de agua de red dentro de las viviendas, en el departamento de Apurímac, el 56,3% de las viviendas cuentan con el servicio de agua por medio de red pública dentro de la vivienda, el 28,3% tiene acceso al servicio de agua por medio de red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, y el 5,9% utiliza agua de pozo (agua subterránea).

En la provincia de Antabamba, el 74,2% de las viviendas utilizan la red pública para el abastecimiento de agua. Seguido, el 14,1% de viviendas utiliza agua de pozo (agua subterránea). El distrito de Juan Espinoza Medrano tiene mayor índice de viviendas con uso de red pública (83,1%), mientras que el distrito de Antabamba tiene el mayor índice de viviendas que utilizan agua de pozo (18,2%).

En la provincia de Aymaraes, el 83,3% de las viviendas dependen del abastecimiento de agua mediante red pública, mientras que, en menor porcentaje, se encuentran las viviendas que se abastecen de agua mediante pozo (7,9%). A nivel distrital, Caraybamba presenta 89,4% de viviendas que dependen del abastecimiento de agua mediante red pública, mientras que el distrito de Cotaruse tiene mayor índice de viviendas que utilizan agua de pozo (11,4%), a comparación de Caraybamba (5,9%).

En la provincia de Cotabambas, el 63,6% de las viviendas, disponen del servicio de agua por medio de red pública. A diferencia de las provincias anteriormente mencionadas, el 16,6% de las viviendas de la provincia de Cotabambas utilizan pilón o pileta de uso público, mientras que el 12,5% utilizan agua de pozo. El distrito de Challhuahuacho presenta 45,7% de viviendas con red pública de abastecimiento de agua, seguido de las viviendas que utilizan agua de pilón o pileta de uso público (29,8%) y viviendas que utilizan agua de pozo (16,8%).

En la provincia de Grau, el 74,2% de viviendas dispone de red pública de agua, mientras que el 13,1% de viviendas utiliza agua de pozo. El distrito de Virundo presenta el mayor porcentaje de viviendas con uso de red pública de agua (89,3%), mientras que el distrito de Progreso presenta los mayores índices de viviendas con uso de pilón – o pileta de uso público – y pozo (16,4% y 23,7% respectivamente).

Cuadro 6.81. Abastecimiento de Agua, 2017.

Área de Influencia	Red pública dentro de la vivienda	Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pilón o pileta de uso público	Camión-cisterna u otro similar	Pozo	Manantial o puquio	Río, acequia, lago, laguna	Otro 1/	Total
Departamento Apurímac	56,3%	28,3%	4,9%	0,0%	5,9%	2,1%	1,8%	0,7%	120,548
Provincia Antabamba	28,9%	45,3%	3,3%	-	14,1%	4,3%	3,0%	1,1%	3,971
Distrito de Antabamba	27,8%	42,3%	5,3%	-	18,2%	4,5%	1,6%	0,3%	994
Distrito de Huaquirca	31,5%	43,1%	1,6%	-	16,3%	6,1%	0,8%	0,6%	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	33,2%	49,8%	2,9%	-	9,8%	2,6%	1,1%	0,6%	662
Distrito de Sabaino	12,3%	65,5%	2,6%	-	9,9%	4,0%	2,1%	3,5%	423
Provincia Aymaraes	53,8%	29,5%	2,2%	0,0%	7,9%	2,5%	3,6%	0,6%	8,593
Distrito de Caraybamba	52,4%	37,0%	1,1%	-	5,9%	1,1%	1,4%	1,1%	357
Distrito de Cotaruse	13,6%	67,1%	3,3%	-	11,4%	2,0%	2,2%	0,5%	818
Provincia Cotabambas	46,2%	17,4%	16,6%	0,1%	12,5%	5,0%	1,3%	0,8%	14,511
Distrito de Challhuahuacho	41,0%	4,7%	29,8%	0,2%	16,8%	5,6%	1,5%	0,3%	3,267
Provincia Grau	7,1%	67,0%	3,2%	-	13,1%	4,5%	4,6%	0,5%	7,009
Distrito de Curasco	6,2%	65,7%	1,5%	-	9,3%	6,7%	8,0%	2,6%	388
Distrito de Micaela Bastidas	4,2%	73,3%	1,0%	-	16,9%	2,6%	1,6%	0,3%	307
Distrito de Progreso	3,5%	30,3%	16,4%	-	23,7%	9,2%	16,6%	0,1%	877
Distrito de San Antonio	1,6%	71,2%	-	-	16,0%	7,2%	4,0%	-	125
Distrito de Turpay	6,5%	72,8%	5,0%	-	10,7%	3,4%	1,1%	0,4%	261
Distrito de Virundo	10,3%	79,0%	1,6%	-	5,8%	1,6%	-	1,6%	243

1/ Incluye el solicitar a los vecinos y otras formas de abastecimiento de agua.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.6. SERVICIOS DE DESAGÜE

De acuerdo con el CENSO INEI 2017, en el departamento de Apurímac, las viviendas que cuentan con servicios higiénicos interconectada a red pública dentro de la vivienda es de 36,1%, en tanto que el uso de pozo ciego o negro es de 27,8%. El uso de campo abierto o aire libre es representado por el 10% de viviendas, mientras que el uso de letrina y pozo séptico es de 5,5% y 5,4%, respectivamente.

En la provincia de Antabamba, las viviendas que cuentan con servicios higiénicos interconectada a red pública dentro de la vivienda son de 21,6%, mientras que el uso de campo libre aumenta a 35,8% de viviendas. A nivel distrital, Antabamba, Huaquirca y Juan Espinoza Medrano, presentan similares porcentajes en cuanto a red pública de desagüe dentro de la vivienda se refiere (23%), mientras que el distrito de Sabaino presenta el menor índice de viviendas con esta característica (5,9%). Este último distrito presenta que el 52,5% de las viviendas utiliza el campo abierto o aire libre para servicios higiénicos, mientras que, en los demás distritos, esta característica representa 38% de viviendas.

En la provincia de Aymaraes, el 32,3% de las viviendas hace uso de red pública de desagüe dentro de la vivienda, mientras que el 23,2% utiliza el campo abierto o aire libre. Cabe indicar que el 17,5% de viviendas utiliza pozo ciego o negro. En el distrito de Caraybamba, el 36,7% de las viviendas utiliza la red pública de desagüe dentro de la vivienda, mientras que el 24,1% utiliza el campo abierto o aire libre.

El 27,6% de las viviendas de la provincia de Cotabambas, utiliza la red pública de desagüe dentro de la vivienda, seguido del uso de pozo ciego o negro (29,2%) y pozo séptico (11,2%). A nivel distrital, Challhuahuacho presenta 43,5% de viviendas que utiliza pozo ciego o negro, mientras que el porcentaje de viviendas que utiliza red pública de desagüe dentro de la vivienda es de 33,9%.

La principal modalidad de servicios higiénicos en la provincia de Grau es de red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación (31,8%), seguido del uso de pozo ciego o negro (22%). A nivel distrital, Virundo presenta el mayor porcentaje de viviendas que utilizan red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación (72,8%), mientras que el distrito de Progreso presenta el mayor porcentaje de viviendas que utilizan pozo ciego o negro (35,2%) y letrina (12,7%).

Cuadro 6.82. Abastecimiento de Desagüe en el AI, 2017

Área de Influencia	Red pública de desagüe dentro de la vivienda	Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	Letrina	Pozo ciego o negro	Río, acequia, canal o similar	Campo abierto o al aire libre	Otro 1/	Total
Departamento Apurímac	36,1%	13,9%	5,4%	5,5%	27,8%	0,4%	10,0%	0,8%	120,548
Provincia Antabamba	21,6%	31,1%	0,8%	5,3%	4,1%	0,2%	35,8%	1,2%	3,971
Distrito de Antabamba	23,7%	33,2%	0,7%	4,9%	3,6%	0,1%	33,4%	0,3%	994
Distrito de Huaquirca	23,8%	27,8%	0,6%	4,1%	3,0%	0,2%	39,0%	1,4%	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	23,4%	19,6%	0,9%	14,0%	2,7%	-	38,7%	0,6%	662
Distrito de Sabaino	5,9%	32,4%	0,5%	0,9%	1,2%	-	52,5%	6,6%	423
Provincia Aymaraes	32,3%	14,1%	7,0%	4,5%	17,5%	0,4%	23,2%	1,0%	8,593
Distrito de Caraybamba	36,7%	35,3%	-	1,1%	1,7%	-	24,1%	1,1%	357
Distrito de Cotaruse	9,9%	53,5%	0,7%	2,0%	9,9%	0,2%	22,1%	1,6%	818
Provincia Cotabambas	27,6%	7,8%	11,2%	7,7%	29,2%	0,6%	14,4%	1,5%	14,511
Distrito de Challhuahuacho	33,9%	5,4%	3,4%	5,0%	43,5%	1,4%	6,6%	0,8%	3,267
Provincia Grau	5,7%	31,8%	5,0%	4,7%	22,0%	1,6%	27,6%	1,7%	7,009
Distrito de Curasco	2,1%	19,8%	0,3%	11,1%	24,0%	-	40,7%	2,1%	388
Distrito de Micaela Bastidas	0,7%	16,9%	-	0,7%	0,7%	-	80,5%	0,7%	307
Distrito de Progreso	4,2%	13,6%	2,2%	12,7%	35,2%	0,1%	25,7%	6,4%	877
Distrito de San Antonio	3,2%	66,4%	-	8,8%	0,8%	-	18,4%	2,4%	125
Distrito de Turpay	5,0%	58,2%	-	0,8%	1,1%	-	34,5%	0,4%	261
Distrito de Virundo	8,6%	72,8%	-	1,2%	6,2%	-	11,1%	-	243

1/ Incluye en el mar, casa abandonada, entre otros.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.7. SERVICIO DE ELECTRICIDAD

Según el CENSO Nacional 2017, el 80,4% de las viviendas del departamento de Apurímac cuenta con energía eléctrica, mientras que en la provincia de Antabamba, el 68,9% cuenta con este servicio y en los distritos de Antabamba y Huaquirca de 69,9% y 68,3% respectivamente. El distrito de Juan Espinoza Medrano tiene el mayor índice de viviendas con servicio eléctrico (82,5%) y el distrito de Sabaino tiene el menor porcentaje de viviendas con este servicio (58,9%).

En la provincia de Aymaraes, el 82,4% de viviendas dispone de servicio eléctrico, mientras que los distritos de Caraybamba y Cotaruse presentan índices de 83,2% y 81,2% respectivamente.

El 68,9% de las viviendas de la provincia de Cotabambas disponen de energía eléctrica. Similar porcentaje se encuentra en el distrito de Challhuahuacho (69,9%).

En la provincia de Grau, este porcentaje se eleva a 79,2%. El distrito de Progreso presenta el mayor índice de viviendas con servicio eléctrico (80,5%), mientras que el distrito de San Antonio presenta el menor índice de viviendas con este servicio (67,2%).

Cuadro 6.83. Servicio de alumbrado, 2017

Área de Influencia	Sí		No		Total
	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	96,951	80,4%	23,597	19,6%	120,548
Provincia Antabamba	2,736	68,9%	1,235	31,1%	3,971
Distrito de Antabamba	695	69,9%	299	30,1%	994
Distrito de Huaquirca	336	68,3%	156	31,7%	492
Distrito de Juan Espinoza Medrano	546	82,5%	116	17,5%	662
Distrito de Sabaino	249	58,9%	174	41,1%	423
Provincia Aymaraes	7,077	82,4%	1,516	17,6%	8,593
Distrito de Caraybamba	297	83,2%	60	16,8%	357
Distrito de Cotaruse	664	81,2%	154	18,8%	818
Provincia Cotabambas	10,011	68,9%	4,500	31,0%	14,511
Distrito de Challhuahuacho	2,286	69,9%	981	30,0%	3,267
Provincia Grau	5,548	79,2%	1,461	20,8%	7,009
Distrito de Curasco	294	75,8%	94	24,2%	388
Distrito de Micaela Bastidas	244	79,5%	63	20,5%	307
Distrito de Progreso	706	80,5%	171	19,5%	877
Distrito de San Antonio	84	67,2%	41	32,8%	125
Distrito de Turpay	201	77,0%	60	22,9%	261

Área de Influencia	Sí		No		Total
	Casos	%	Casos	%	
Distrito de Virundo	178	73,3%	65	26,8%	243

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.4.8. COMBUSTIBLE PARA COCINAR

En el departamento de Apurímac, los principales combustibles para cocinar son la leña y el gas (balón GLP). El 70,8% de viviendas utiliza leña como combustible para cocinar, mientras que el 44,8% utiliza gas (balón GLP). En la provincia de Antabamba, el uso de la leña como combustible para cocinar se presenta en el 77,4% de las viviendas. Seguido se encuentra el uso del balón de GLP con 36,4%. En el distrito de Antabamba, el 66,1% de viviendas utiliza leña y el 51% utiliza gas como combustible para la cocina. El distrito de Sabaino presenta el mayor porcentaje de viviendas que utilizan leña (87%) y bosta, estiércol (22,6%).

En la provincia de Aymaraes, las viviendas que utilizan leña representan el 86,5%, mientras que las que utilizan gas (balón GLP) representan el 47,7%. El distrito de Caraybamba presenta el mayor porcentaje de viviendas que utilizan la leña como combustible para cocinar (91,9%), mientras que el distrito de Cotaruse presenta mayor porcentaje de viviendas que utilizan la bosta o estiércol (36,6%).

En la provincia de Cotabambas, el 64% de viviendas utiliza la leña como combustible para cocinar, seguido del 39% utiliza bosta o estiércol y del 33,1% que utiliza gas o balón GLP. En el distrito de Challhuahuacho, el 47,5% de las viviendas utiliza bosta o estiércol, mientras que el 44,3% utiliza gas (balón GLP).

El 84,6% de las viviendas de la provincia de Grau utiliza leña como combustible para cocinar, mientras que el 28,4% de las viviendas utiliza gas (balón GLP). A nivel distrital, el distrito de Micaela Bastidas tiene el mayor índice de viviendas que utilizan leña como combustible para cocinar (99,3%), mientras que el distrito de Virundo presenta 72,4% de viviendas que utiliza gas (balón GLP).

Cuadro 6.84. Combustible que utilizan en el hogar, 2017.

Área de Influencia	Electricidad	Gas (balón GLP)	Carbón	Leña	Bosta, Estiércol	Otros 1/	No cocinan	Total
Departamento Apurímac	1,1%	44,8%	0,4%	70,8%	7,7%	0,3%	1,4%	126,048
Provincia Antabamba	0,8%	36,4%	0,3%	77,4%	18,5%	0,0%	1,0%	4,080
Distrito de Antabamba	0,5%	51,0%	0,3%	66,1%	17,0%	-	1,0%	1,050

Área de Influencia	Electricidad	Gas (balón GLP)	Carbón	Leña	Bosta, Estiércol	Otros 1/	No cocinan	Total
Distrito de Huaquirca	0,4%	45,6%	0,2%	74,1%	16,5%	-	1,0%	498
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,6%	43,1%	0,3%	80,3%	13,0%	-	1,3%	685
Distrito de Sabaino	-	9,2%	0,5%	87,0%	22,6%	0,2%	0,7%	424
Provincia Aymaraes	0,8%	47,7%	0,4%	86,5%	8,4%	0,0%	1,3%	8,745
Distrito de Caraybamba	0,3%	46,9%	0,8%	91,9%	19,5%	-	1,1%	369
Distrito de Cotaruse	0,7%	34,7%	1,1%	88,0%	36,6%	-	1,0%	818
Provincia Cotabambas	1,3%	33,1%	0,7%	64,0%	39,0%	0,1%	1,3%	15,248
Distrito de Challhuahuacho	1,7%	44,3%	0,6%	23,3%	47,5%	0,1%	2,6%	3,527
Provincia Grau	0,5%	28,4%	0,3%	84,6%	18,3%	1,3%	1,1%	7,361
Distrito de Curasco	1,5%	42,5%	-	93,3%	4,1%	-	1,3%	388
Distrito de Micaela Bastidas	-	4,6%	-	99,3%	41,7%	30,3%	0,3%	307
Distrito de Progreso	0,2%	29,5%	-	51,2%	37,6%	0,1%	2,2%	914
Distrito de San Antonio	0,8%	4,6%	-	92,3%	6,9%	-	3,1%	130
Distrito de Turpay	-	45,5%	-	93,2%	13,2%	-	1,1%	266
Distrito de Virundo	1,6%	47,3%	1,6%	86,8%	72,4%	0,4%	-	243

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.5. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

6.3.5.1. SERVICIOS DE COMUNICACIÓN

De acuerdo al CENSO 2017, el medio de comunicación más utilizado en el departamento de Apurímac es el teléfono celular (71,2%), seguido de la conexión a TV por cable o satelital (13,2%). En menor índice se encuentra la conexión a internet (8,9%) y teléfono fijo (3%).

En la provincia de Antabamba, el 48,7% de viviendas disponen de teléfono celular, mientras que, en menores índices se encuentra la conexión a TV por cable o satelital (1,9%) y conexión a internet (0,4%). En los distritos de influencia ubicados en esta provincia, el teléfono celular es el servicio de comunicación más utilizado por la población.

En la provincia de Aymaraes, el uso de celular asciende a 67,2% de viviendas. Esta cifra es similar a nivel distrital, donde Caraybamba presenta 63,7% de las viviendas con teléfono celular y Cotaruse presenta 48,4%.

En la provincia de Cotabambas, el 62,2% de las viviendas disponen de teléfono celular, mientras que en el distrito de Challhuahuacho, este índice asciende a 69,9%. Cabe indicar que, en este distrito, las viviendas que tienen conexión a TV por cable o satelital, es de 25,5%.

El 44,9% de las viviendas de la provincia de Grau, utiliza teléfono celular, mientras que el 2% tiene conexión a TV por cable o satelital. A nivel distrital, Virundo tiene el mayor porcentaje de las viviendas que disponen de teléfono celular (64,6%), mientras que el distrito de Turpay tiene el mayor índice de viviendas con conexión a internet (3,4%).

Cuadro 6.85. Servicios de comunicación, 2017

Área de Influencia	Teléfono celular		Teléfono fijo		Conexión a Internet		Conexión a TV por cable o satelital		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	89,757	71,2%	3,732	3,0%	11,251	8,9%	16,610	13,2%	126,048
Provincia Antabamba	1,985	48,7%	12	0,3%	16	0,4%	76	1,9%	4,080
Distrito de Antabamba	561	53,4%	9	0,9%	10	1,0%	44	4,2%	1,050
Distrito de Huaquirca	289	58,0%	-	-	3	0,6%	11	2,2%	498
Distrito de Juan Espinoza Medrano	426	62,2%	-	-	2	0,3%	10	1,5%	685
Distrito de Sabaino	79	18,6%	1	0,2%	-	-	1	0,2%	424
Provincia Aymaraes	5,880	67,2%	61	0,7%	250	2,9%	285	3,3%	8,745
Distrito de Caraybamba	235	63,7%	4	1,1%	1	0,3%	3	0,8%	369
Distrito de Cotaruse	396	48,4%	1	0,1%	-	-	8	1,0%	818
Provincia Cotabambas	9,480	62,2%	72	0,5%	306	2,0%	1,292	8,5%	15,248
Distrito de Challhuahuacho	2,464	69,9%	30	0,9%	140	4,0%	901	25,5%	3,527
Provincia Grau	3,304	44,9%	16	0,2%	29	0,4%	144	2,0%	7,361
Distrito de Curasco	208	53,6%	1	0,3%	-	-	-	-	388
Distrito de Micaela Bastidas	155	50,5%	-	-	-	-	-	-	307
Distrito de Progreso	467	51,1%	1	0,1%	5	0,5%	30	3,3%	914
Distrito de San Antonio	79	60,8%	-	-	-	-	-	-	130
Distrito de Turpay	168	63,2%	-	-	9	3,4%	7	2,6%	266
Distrito de Virundo	157	64,6%	1	0,4%	2	0,8%	4	1,6%	243

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a la información proporcionada por el Organismo Supervisor de Inversión Privada de Telecomunicaciones (OSIPTEL), en el departamento de Apurímac se encuentran 443 bases de telecomunicaciones (BTS), siendo Movistar y Bitel las empresas con mayor cantidad de BTS, con 212 y 106 respectivamente, mientras que Claro y Entel son las empresas con menor cantidad de BTS en el departamento, con 93 y 32 respectivamente.

A nivel provincial, se encuentra mayor número de BTS en la provincia de Aymaraes (55 BTS), de las cuales, 29 pertenecen a Movistar, 15 pertenecen a Bitel y 10 pertenecen a Claro. En las provincias de Antabamba y Grau, las empresas Movistar y Bitel tienen mayor número de bases de telecomunicación, a diferencia, en la provincia de Cotabambas se encuentran mayor número de BTS de las empresas Claro y Movistar.

Cuadro 6.86. Número de bases de telecomunicaciones, 2020

Área de Influencia	CLARO	BITEL	ENTEL	MOVISTAR
Departamento Apurímac	93	106	32	212
Provincia Antabamba	1	7	-	8
Distrito de Antabamba	1	1	-	1
Distrito de Huaquirca	-	-	-	-
Distrito de Juan Espinoza Medrano	-	3	-	3
Distrito de Sabaino	-	1	-	1
Provincia Aymaraes	10	15	1	29
Distrito de Caraybamba	-	1	-	2
Distrito de Cotaruse	3	4	-	5
Provincia Cotabambas	26	6	-	22
Distrito de Challhuahuacho	16	2	-	3
Provincia Grau	3	6	2	20
Distrito de Curasco	-	-	-	1
Distrito de Micaela Bastidas	-	-	-	1
Distrito de Progreso	-	-	-	1
Distrito de San Antonio	1	1	-	1
Distrito de Turpay	-	1	-	1
Distrito de Virundo	-	-	-	1

Fuente: Mapa "señal osiptel"

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.5.2. RED VÍAL TERRESTRE

Según el ministerio de Transportes y comunicaciones, el departamento de Apurímac cuenta con tres rutas de comunicación que son parte de la Red Nacional, de las cuales dos se encuentran asfaltadas: la carretera Cusco-Abancay-Chalhuanca-Puquio-Nasca-Lima (PE-3S y PE-30A) y la carretera Cusco –

Abancay – Andahuaylas – Chincheros – Ayacucho – Lima (PE-3S, PE3SE) / Andahuaylas Pampachiri (PE-30A). El departamento de Apurímac conforma una red vial de 1009,36km de Red Nacional, equivalente al 8,8% del total del departamento; 1497,24 km de Red Departamental, equivalente a 13% del total y 9021,61km de Red Vecinal, equivalente al 78,3% del total.

Según información de la municipalidad regional de Apurímac, existen 17 empresas que son operadores directos Lima – Cusco. Para el transporte de estas empresas, se cuenta con un terminal terrestre en la ciudad de Abancay. En el resto de distritos de la región, el transporte se realiza por medio de empresas de transporte local, con unidades deterioradas por falta de mantenimiento y con vías mayormente de tierra.

Cuadro 6.87. Red vial departamental – Dpto. Apurímac

Tipo de red	Longitud KM	Porcentaje
Red nacional	1 009,36	9 %
Red departamental	1 497,24	13 %
Red vecinal	9 021,64	78 %
Total	11 528,21	100 %

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.6. CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN

Al caracterizar a la población partícipe de la economía, se toma en cuenta a la Población en Edad de Trabajar (PET) y Población Económicamente Activa (PEA). La Población en Edad de Trabajar (PET), es aquella población mayor de 14 años⁶ que se encuentra apta para el ejercicio de funciones productivas. La PET se subdivide en Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI).

La PEA son todas aquellas personas en edad para trabajar que en la última semana se encontraban trabajando (ocupados) o buscando activamente trabajo (desocupados) y un indicador relacionado directamente con la PEA es la tasa de actividad (PEA/PET), la cual mide la participación de la población económicamente Activa (PEA) en la población en edad de trabajar (PET). Dentro del PEI

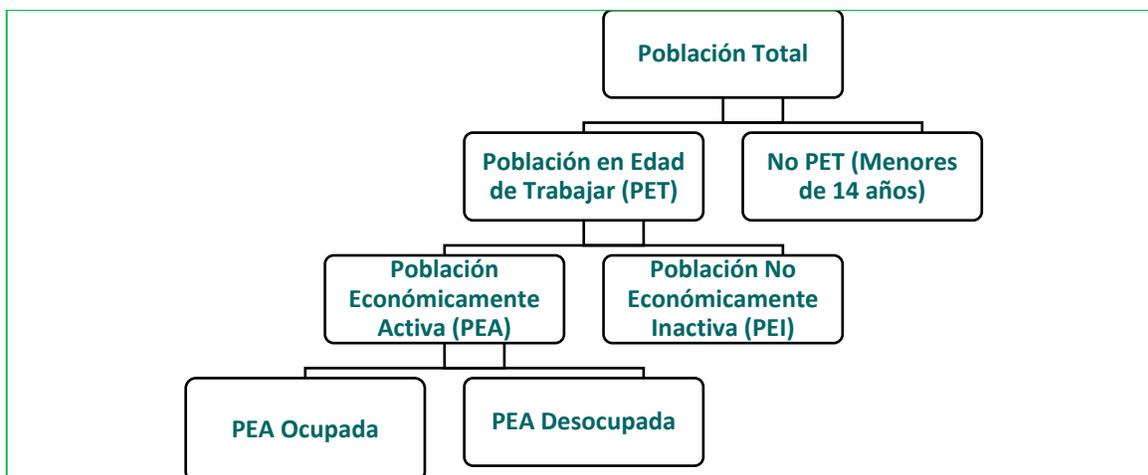
⁶ En concordancia con el Convenio 138 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) aprobado por Resolución Legislativa N° 27453 (22 de mayo del 2001) y ratificado por DS N° 038-2001-RE.

se encuentran las amas de casa, los estudiantes, los rentistas y jubilados, es decir, la Población en Edad de Trabajar (PET) pero que no se encuentran trabajando ni buscando trabajo. También se consideran dentro de este grupo a los familiares no remunerados que trabajan menos de 15 horas de trabajo semanales durante el periodo de referencia.

PEA ocupada es la que desarrolla alguna actividad económica, remunerada o no en el periodo de referencia⁷; dándose los siguientes casos: (a) tienen una ocupación o trabajo al servicio de un empleador o por cuenta propia y perciben a cambio una remuneración en dinero o especie, (b) tienen una ocupación remunerada, no trabajaron por encontrarse enfermos, de vacaciones, licencia, en huelga o cierre temporal del establecimiento, (c) el independiente que se encontraba temporalmente ausente de su trabajo durante el periodo de referencia pero la empresa o negocio siguió funcionando, (d) las personas que prestan servicios en las Fuerzas Armadas, Fuerzas Policiales o en el Clero.

La tasa de ocupación o nivel de empleo se haya mediante la relación entre la PEA ocupada y la PEA, mientras que tasa de desempleo o nivel de desempleo se considera a la división de la PEA no ocupada y la PEA⁸.

Figura 6.113. Población total – Población en edad de trabajar



Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

Elaboración: ASILORZA, 2021

⁷ Según el Censo 2017 (la última semana)

⁸ Metodología para el cálculo de los niveles de empleo. Centro de documentación del INEI.

En el 2017, la población en Edad a Trabajar (PET) en el departamento de Apurímac fue de 296,740 habitantes. La población económicamente activa, representa el 51,6% de la población en edad de trabajar. Este porcentaje está conformado por la población económicamente activa ocupada y desocupada, siendo el índice de 91,6% y 8,4% respectivamente.

En la provincia de Antabamba, la población económicamente activa (PEA), representa el 56,8% de la población en edad de trabajar. Este porcentaje está conformado por la población económicamente activa ocupada y desocupada, siendo el índice de 93,5% y 6,5% respectivamente. En los distritos de la provincia de Antabamba, se observan porcentajes similares en cuanto a lo PEA ocupada se refiere. El distrito de Huaquirca presenta el mayor índice de población económicamente activa (71,4%) de los distritos de influencia pertenecientes a la provincia de Antabamba. Además, se presenta que el 97,3% de la población económicamente activa total, se encuentra en condición de ocupada, mientras que el 2,7% se encuentra en condición desocupada.

En la provincia de Aymaraes, la población económicamente activa representa el 57% de la población en edad de trabajar. A nivel distrital, Cotaruse tiene mayor índice de población económicamente activa (56,2%), conformado por población en condición de ocupada (92,7%) y desocupada (7,3%). En el caso de Cotabambas, la población económicamente activa representa el 47,6% de la población en edad de trabajar, el 84,9% de la población económicamente activa, se encuentra en condición de ocupado, mientras que el 15,1% se encuentra en condición de desocupado. A nivel distrital, Challhuahuacho presenta 60,1% de población económicamente activa, entre la población en edad de trabajar. Además, se observa que el 90,2% de la población económicamente activa, se encuentra en condición de ocupada, mientras que el 9,8% representa a la población económicamente activa en condición de desocupada.

En la provincia de Grau, el 40,3% de la población en edad de trabajar, forma parte de la población económicamente activa. El 81,3% de la población económicamente activa, se encuentra en condición de ocupada, mientras que el 18,7% se encuentra en condición desocupada. De los distritos de influencia ubicados en la provincia de Grau, el distrito de Turpay tiene el mayor índice de población económicamente activa (48,7%), con el 91,3% de población económicamente activa en condición de ocupada y 8,7% en condición de desocupada.

Cuadro 6.88. PEA en el AI (14 años a más), 2017

Área de Influencia	PEA ocupada		PEA desocupada		PEA total		NO PEA		PET
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	140,341	91,6%	12,897	8,4%	153,238	51,6%	143,502	48,4%	296,740
Provincia Antabamba	4,480	93,5%	311	6,5%	4,791	57,1%	3,593	42,9%	8,384
Distrito de Antabamba	1,076	93,4%	76	6,6%	1,152	56,8%	875	43,2%	2,027
Distrito de Huaquirca	1,007	97,3%	28	2,7%	1,035	71,4%	415	28,6%	1,450
Distrito de Juan Espinoza Medrano	751	94,5%	44	5,5%	795	63,1%	464	36,9%	1,259
Distrito de Sabaino	385	89,3%	46	10,7%	431	50,8%	417	49,2%	848
Provincia Aymaraes	9,779	92,4%	809	7,6%	10,588	57,0%	7,996	43,0%	18,584
Distrito de Caraybamba	208	80,3%	51	19,7%	259	37,5%	431	62,5%	690
Distrito de Cotaruse	1,028	92,7%	81	7,3%	1,109	56,2%	866	43,8%	1,975
Provincia Cotabambas	14,674	84,9%	2,600	15,1%	17,274	47,6%	19,014	52,4%	36,288
Distrito de Challhuahuacho	5,950	90,2%	643	9,8%	6,593	60,1%	4,382	39,9%	10,975
Provincia Grau	5,070	81,3%	1,164	18,7%	6,234	40,3%	9,248	59,7%	15,482
Distrito de Curasco	223	79,6%	57	20,4%	280	32,3%	586	67,7%	866
Distrito de Micaela Bastidas	213	68,1%	100	31,9%	313	44,3%	393	55,7%	706
Distrito de Progreso	465	81,2%	108	18,8%	573	28,6%	1,430	71,4%	2,003
Distrito de San Antonio	68	76,4%	21	23,6%	89	45,6%	106	54,4%	195
Distrito de Turpay	209	91,3%	20	8,7%	229	48,7%	241	51,3%	470
Distrito de Virundo	106	52,7%	95	47,3%	201	39,5%	308	60,5%	509

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En respecto a la relación de sexos, en el departamento de Apurímac se observa que, la Población Económicamente Activa que se encuentra con trabajo, está conformada mayormente por hombres, representando el 65,5% de la población económicamente activa ocupada total. Las mujeres, en menor porcentaje, representan el 34,5% de esta variable. Cabe resaltar que, en la Población Económicamente Activa total, hay mayor cantidad de hombres (62,41%) que mujeres (37,59%).

En la provincia de Antabamba, la población económicamente activa está conformada principalmente por hombres (67,4%), mientras que las mujeres representan el 32,5%). A nivel distrital, Huaquirca presenta el mayor índice de PEA ocupada hombre, con el 73,5%.

La población económicamente activa ocupada de la provincia de Aymaraes, está conformada en su mayoría por población de hombres (64,2%). A nivel distrital, Cotaruse presenta el mayor índice de PEA ocupada hombres, con el 68%.

En la provincia de Cotabambas, la población económicamente activa se distribuye en hombres (71,9%) y mujeres (28%). En cuanto a la población económicamente activa ocupada, esta se divide en hombres (74,6%) y mujeres (25,4%). En el distrito de Challhuahuacho, el 80,6% de la población económicamente activa ocupada son hombres, mientras que el 19,4% son mujeres.

En la provincia de Grau, el 70,9% son PEA hombre, mientras que el 29,2% es PEA mujer. A nivel distrital, Micaela Bastidas presenta el mayor índice de población económicamente activa ocupada hombre (80,3%), mientras que el distrito de Curasco presenta el mayor índice de población económicamente activa hombre (72,9%).

Cuadro 6.89. PEA en el AI (14 años a más), 2017.

Área de Influencia	PEA hombre		PEA mujer		PEA total	PEA ocupada hombre		PEA ocupada mujer		PEA ocupada total
	Casos	%	Casos	%		Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	98,342	64,18%	54,896	35,82%	153,238	91,917	65,50%	48,424	34,50%	140,341
Provincia Antabamba	3,174	66,25%	1,617	33,75%	4,791	3,021	67,43%	1,459	32,57%	4,480
Distrito de Antabamba	708	61,46%	444	38,54%	1,152	665	61,80%	411	38,20%	1,076
Distrito de Huaquirca	754	72,85%	281	27,15%	1,035	740	73,49%	267	26,51%	1,007
Distrito de Juan Espinoza Medrano	452	56,86%	343	43,14%	795	432	57,52%	319	42,48%	751
Distrito de Sabaino	285	66,13%	146	33,87%	431	258	67,01%	127	32,99%	385
Provincia Aymaraes	6,650	62,81%	3,938	37,19%	10,588	6,280	64,22%	3,499	35,78%	9,779
Distrito de Caraybamba	166	64,09%	93	35,91%	259	137	65,87%	71	34,13%	208
Distrito de Cotaruse	747	67,36%	362	32,64%	1,109	699	68,00%	329	32,00%	1,028
Provincia Cotabambas	12,426	71,93%	4,848	28,07%	17,274	10,942	74,57%	3,732	25,43%	14,674
Distrito de Challhuahuacho	5,186	78,66%	1,407	21,34%	6,593	4,794	80,57%	1,156	19,43%	5,950
Provincia Grau	4,417	70,85%	1,817	29,15%	6,234	3,838	75,70%	1,232	24,30%	5,070
Distrito de Curasco	204	72,86%	76	27,14%	280	165	73,99%	58	26,01%	223
Distrito de Micaela Bastidas	209	66,77%	104	33,23%	313	171	80,28%	42	19,72%	213
Distrito de Progreso	407	71,03%	166	28,97%	573	334	71,83%	131	28,17%	465
Distrito de San Antonio	59	66,29%	30	33,71%	89	49	72,06%	19	27,94%	68
Distrito de Turpay	148	64,63%	81	35,37%	229	143	68,42%	66	31,58%	209
Distrito de Virundo	138	68,66%	63	31,34%	201	82	77,36%	24	22,64%	106

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

El CENSO 2017, indica que, en el departamento de Apurímac, la PEA ocupada está conformada principalmente por jóvenes en el rango de 30 a 44 años de edad (36,1%), seguido de la población en rango de 45 a 64 años de edad (29,9%). En menor cantidad, se presenta la población de 14 a 29 años de edad (26,7%) y por población de 65 años a más (7,2%).

En la provincia de Antabamba, la PEA ocupada está conformada mayormente por población en rango de 30 a 44 años de edad (34,3%), seguido de la población en rango de 45 a 64 años (34,3%). A diferencia del nivel provincial, en el distrito de Antabamba, Juan Espinoza Medrano y Sabaino, presenta mayor porcentaje de PEA ocupada en el rango de 45 a 64 años. Mientras que el distrito de Huaquirca presenta mayor PEA ocupada en el rango de 30 a 44 años.

En la provincia de Aymaraes, el 33,9% de la PEA ocupada se encuentra en el rango de 45 a 64 años, seguido de la población en el rango de 30 a 44 años (30,4%). En el distrito de Caraybamba, se observa mayor índice de PEA ocupada en el rango de 45 a 64 años (38%), mientras que el distrito de Cotaruse, se observa mayor porcentaje en la población de 30 a 44 años (34,7%).

En la provincia de Cotabambas, el 40,6% de la PEA ocupada se encuentra en el rango de 30 a 44 años, mientras que el 29,7% se encuentra en el rango de 14 a 29 años. Similar índice se encuentra en el distrito de Challhuahuacho, donde el 48,1% de la PEA ocupada se encuentra en el rango de 30 a 44 años, mientras que el 34,1% se encuentra en el rango de 14 a 29 años.

El 36,5% de la PEA ocupada de la provincia de Grau, se encuentra en el rango de 45 a 64 años, seguido de la población en rango de 30 a 44 años, que representa 34%. A nivel distrital, Micaela Bastidas presenta el mayor índice de PEA ocupada en el rango de 45 a 64 años (45,5%), mientras que el progreso presenta mayor índice de PEA ocupada en el rango de 30 a 44 años (44,5%).

Cuadro 6.90. PEA ocupada por grupos de edad (14 años a más), 2017

Área de Influencia	14 - 29 años		30 - 44 años		45 - 64 años		65 a más años		Total
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
Departamento Apurímac	37 534	26,7%	50 653	36,1%	41 984	29,9%	10 170	7,2%	140 341
Provincia Antabamba	899	20,1%	1 538	34,3%	1 538	34,3%	505	11,3%	4 480
Distrito de Antabamba	189	17,6%	362	33,6%	398	37,0%	127	11,8%	1 076
Distrito de Huaquirca	284	28,2%	373	37,0%	272	27,0%	78	7,7%	1 007
Distrito de Juan Espinoza Medrano	108	14,4%	260	34,6%	261	34,8%	122	16,2%	751
Distrito de Sabaino	56	14,5%	103	26,8%	163	42,3%	63	16,4%	385
Provincia Aymaraes	2 079	21,3%	2 969	30,4%	3 315	33,9%	1 416	14,5%	9 779
Distrito de Caraybamba	47	22,6%	59	28,4%	79	38,0%	23	11,1%	208
Distrito de Cotaruse	203	19,7%	357	34,7%	363	35,3%	105	10,2%	1 028
Provincia Cotabambas	4 355	29,7%	5 959	40,6%	3 621	24,7%	739	5,0%	14 674
Distrito de Challhuahuacho	2 030	34,1%	2 863	48,1%	968	16,3%	89	1,5%	5 950
Provincia Grau	1 018	20,1%	1 722	34,0%	1 850	36,5%	480	9,5%	5 070
Distrito de Curasco	50	22,4%	73	32,7%	80	35,9%	20	9,0%	223
Distrito de Micaela Bastidas	39	18,3%	59	27,7%	97	45,5%	18	8,5%	213
Distrito de Progreso	132	28,4%	207	44,5%	118	25,4%	8	1,7%	465
Distrito de San Antonio	14	20,6%	19	27,9%	26	38,2%	9	13,2%	68
Distrito de Turpay	29	13,9%	66	31,6%	78	37,3%	36	17,2%	209
Distrito de Virundo	15	14,2%	39	36,8%	48	45,3%	4	3,8%	106

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Respecto a las actividades económicas en las que participa la PEA del departamento de Apurímac, la actividad que ocupa a la mayor parte de la PEA ocupada es la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, que en promedio ocupa a aproximadamente el 38,3%. La provincia de Antabamba sigue la misma tendencia, siendo esta la actividad más importante, ocupando aproximadamente el 54,7% de la población. El comercio y reparación de vehículos ocupa el 7.6% de la PEA, siendo estas actividades las más relevantes.

A nivel distrital, Sabaino presenta el mayor índice de PEA enfocada a la rama de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (71,5%); mientras que en el distrito de Antabamba, se observa el mayor índice referido al comercio, reparación de vehículos (7,5%), estas representan las actividades más importantes de esta provincia.

En la provincia de Aymaraes, las actividades más importantes son similares a las de la provincia de Antabamba. En la provincia de Aymaraes, el 56,8% de la PEA se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, mientras que el 6,9% se dedica a actividades de comercio y reparación de vehículos. El distrito de Caraybamba y Cotaruse, presenta similar porcentaje de PEA que se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (51,4% y 51,8% respectivamente), sin embargo, en el distrito de Caraybamba se presenta mayor porcentaje de PEA dedicada a la enseñanza (7,7%), mientras que en el distrito de Cotaruse se observa mayor porcentaje de PEA en la rama de construcción (6,5%).

En la provincia de Cotabambas, el 28,8% de la PEA se dedica a la actividad de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, seguido del 8,6% de la PEA que se dedica a actividades de comercio y reparación de vehículos. El distrito de Challhuahuacho presenta que el 62,5% de la PEA se dedica a otras actividades, mientras que el 14,9% de la PEA se dedica a la construcción. De los distritos de influencia que pertenecen a esta provincia, Turpay presenta el mayor porcentaje de PEA que se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (54,6%), mientras que el distrito de San Antonio y Turpay, presentan similar índice de PEA que se dedica a la enseñanza (13,5%).

Cuadro 6.91. PEA por rama productiva (14 años a más), 2017

Área de Influencia	Comerc., reparación de veh. autom. y motoc.		Enseñanza		Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca		Construcción		Otros		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	18,226	11,9%	11,103	7,2%	58,638	38,3%	9,752	6,4%	55,519	36,2%	153,238
Provincia Antabamba	363	7,6%	221	4,6%	2,623	54,7%	312	6,5%	1,272	26,5%	4,791
Distrito de Antabamba	118	10,2%	86	7,5%	563	48,9%	71	6,2%	314	27,3%	1,152
Distrito de Huaquirca	80	7,7%	16	1,5%	378	36,5%	95	9,2%	466	45,0%	1,035
Distrito de Juan Espinoza Medrano	53	6,7%	31	3,9%	544	68,4%	44	5,5%	123	15,5%	795
Distrito de Sabaino	15	3,5%	18	4,2%	308	71,5%	14	3,2%	76	17,6%	431
Provincia Aymaraes	729	6,9%	495	4,7%	6,018	56,8%	579	5,5%	2,767	26,1%	10,588
Distrito de Caraybamba	13	5,0%	20	7,7%	133	51,4%	6	2,3%	87	33,6%	259
Distrito de Cotaruse	61	5,5%	15	1,4%	574	51,8%	72	6,5%	387	34,9%	1,109
Provincia Cotabambas	1,483	8,6%	987	5,7%	4,976	28,8%	1,930	11,2%	7,898	45,7%	17,274
Distrito de Challhuahuacho	738	11,2%	172	2,6%	580	8,8%	984	14,9%	4,119	62,5%	6,593
Provincia Grau	370	5,9%	653	10,5%	2,723	43,7%	312	5,0%	2,176	34,9%	6,234
Distrito de Curasco	10	3,6%	11	3,9%	145	51,8%	13	4,6%	101	36,1%	280
Distrito de Micaela Bastidas	9	2,9%	27	8,6%	148	47,3%	7	2,2%	122	39,0%	313
Distrito de Progreso	40	7,0%	48	8,4%	137	23,9%	60	10,5%	288	50,3%	573
Distrito de San Antonio	2	2,2%	12	13,5%	35	39,3%	8	9,0%	32	36,0%	89
Distrito de Turpay	13	5,7%	31	13,5%	125	54,6%	1	0,4%	59	25,8%	229
Distrito de Virundo	7	3,5%	6	3,0%	67	33,3%	5	2,5%	116	57,7%	201

1/ Incluye Explotación de minas y canteras, Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, Suministro de agua; evacua. de aguas residuales, gest. de desechos y descont., Construcción, Actividades de alojamiento y de servicio de comidas, Información y comunicaciones, Actividades financieras y de seguros, Actividades inmobiliarias, Actividades profesionales, científicas y técnicas, Actividades de servicios administrativos y de apoyo, Adm. pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria, Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social, Actividades artísticas, de entretenimiento, y recreativas; Otras actividades de servicios; Act. de los hogares como empleadores; act. no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio; Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.7. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

6.3.7.1. AGRICULTURA

El IV Censo Nacional Agropecuario 2012, indica que, en el departamento de Apurímac, el 96,3% de hectáreas destinada a la actividad agrícola, es de propiedad privada, mientras que el 2,6% es de propiedad comunal. En la provincia de Antabamba, el 98,6% de hectáreas es de propiedad privada, mientras que el 1,2% de hectáreas se encuentra de carácter de arrendatario. En los distritos del área de influencia que se encuentran en la provincia de Antabamba, priman las hectáreas de propiedad privada (99%).

En la provincia de Aymaraes, el 98,6% de hectáreas son de propiedad privada, similar porcentaje se observa en los distritos de Caraybamba y Cotaruse. En la provincia de Cotabambas, el 98,7% de hectáreas son de propiedad privada, mientras que el 1% es de propiedad comunal. Similar panorama se observa en el distrito de Grau, donde el 93,5% de hectáreas es de propiedad privada y el 6,4% es de propiedad comunal. A diferencia del resto de localidades del área de influencia, el distrito de Curasco presenta 73,2% de hectáreas en propiedad comunal, mientras que, por otro lado, el distrito de Progreso presenta 100% de hectáreas de propiedad privada.

Cuadro 6.92. Régimen de tenencia por hectáreas, 2012.

Área de Influencia	Propiedad		Comunero		Arrendatario		Otro		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos
Departamento Apurímac	1,516,129	96,3%	41,012	2,6%	6,807	0,4%	9,841	0,6%	1,573,791
Provincia Antabamba	188,258	98,6%	36,95	0,0%	2,281	1,2%	276	0,1%	190,853
Distrito de Antabamba	54,860	99,5%	17,2	0,0%	47,22	0,1%	184	0,3%	55,108
Distrito de Huaquirca	25,850	99,7%	-	-	11,48	0,0%	76	0,3%	25,938
Distrito de Juan Espinoza Medrano	28,855	99,9%	1,79	0,0%	7,19	0,0%	11	0,0%	28,876
Distrito de Sabaino	8,516	99,8%	16,15	0,2%	4,06	0,0%	1	0,0%	8,537
Provincia Aymaraes	326,856	98,6%	658,1	0,2%	935,07	0,3%	3,118	0,9%	331,568
Distrito de Caraybamba	36,225	99,8%	0,12	0,0%	27,23	0,1%	49	0,1%	36,302
Distrito de Cotaruse	83,347	99,9%	11,41	0,0%	6,12	0,0%	84	0,1%	83,449
Provincia Cotabambas	195,107	98,7%	1,933	1,0%	389,79	0,2%	307	0,2%	197,737
Distrito de Challhuahuacho	17,069	99,8%	1,48	0,0%	22,86	0,1%	2	0,0%	17,095
Provincia Grau	169,655	93,5%	11,635	6,4%	98,51	0,1%	78	0,0%	181,468
Distrito de Curasco	3,981	26,6%	10,973	73,2%	3,37	0,0%	24	0,2%	14,982
Distrito de Micaela Bastidas	8,260	99,9%	-	-	7,55	0,1%	1	0,0%	8,269
Distrito de Progreso	21,528	100,0%	4,34	0,0%	1,08	0,0%	2	0,0%	21,535
Distrito de San Antonio	2,161	99,5%	-	-	7,42	0,3%	4	0,2%	2,172
Distrito de Turpay	5,053	99,7%	0,08	0,0%	11,09	0,2%	4	0,1%	5,069
Distrito de Virundo	5,128	99,9%	-	-	2,02	0,0%	0	0,0%	5,131

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Con relación a la producción agrícola, en el año 2012, el departamento de Apurímac produjo 414 toneladas de papa, 151 toneladas de alfalfa y 117 toneladas de trébol. Además, se presenta 24 toneladas de olluco, 13 toneladas de cebada grano, 11 toneladas de trigo, quinua y haba seca.

Cuadro 6.93. Producción agrícola – Región Apurímac

Cultivos	Producción Nacional	Producción Región Apurímac
	Toneladas	Toneladas
Arveja grano seco	50,129	2,798
Arveja grano verde	129,132	4,102
Calabaza	14,043	2,509
Camote	300,988	1,662
Cebada grano	210,298	13,575
Cebolla cabeza	636,218	1,072
Frijol seco	85,746	10,697
Haba seca	83,230	11,932
Haba verde	69,480	6,559
Kiwicha	3,696	2,252
Maíz a. duro	1,270,757	4,764
Maíz amiláceo	305,198	55,955
Maíz choclo	417,066	18,482
Mashua	41,565	7,087
Oca	94,304	9,753
Olluco	190,680	24,980
Papa	5,389,231	414,776
Quinua	89,414	11,308
Tarhui	16,424	2,409
Tomate	201,838	2,093
Trigo	188,469	11,865
Yuca	1,276,914	1,043
Zanahoria	191,640	2,327
Zapallo	213,419	5,411
Palta	538,060	4,416
Caña para alcohol	701,354	4,186
Tuna	79,863	6,072
Alfalfa	6,848,049	151,561
Rye grass	1,965,168	88,135
Trebol	88,135	117,614

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.7.2. GANADERÍA

En el año 2012, el IV Censo Nacional Agropecuario reportó un total de 1,158,095 especies de población pecuaria en el departamento de Apurímac. El 43,7% representa ganado ovino, el 25,8% representa ganado vacuno y el 18,9% representa el ganado de alpacas. En la provincia de Antabamba, se presentó 172,774 cabezas de ganado. El 62,8% representa el ganado de alpacas, el 14,6% el ganado de vacunos y el 14,2% el ganado de ovinos. A nivel distrital, Antabamba presenta mayor cantidad de población ganadera (61,493 cabezas), donde el 56,9% es de población de alpacas, y 14% de población de ovinos y caprinos.

En la provincia de Aymaraes, el distrito de Cotaruse presenta mayor población de ganado (74,276 cabezas). El 77,1% pertenece a la población de alpacas, mientras que el 8,9% representa el ganado vacuno. En la provincia de Cotabambas, se observa predominantemente la población de ovinos (73,5%), seguido de la población de ganado vacuno (16,1%). En el distrito de Challhuahuacho se observa predominancia de estos dos tipos de ganados, 85,8% de ganado de ovinos y 9,2% de ganado vacuno.

En el año 2012, el IV Censo Nacional Agropecuario presentó 139,185 cabezas de ganado en la provincia de Grau. El distrito de Progreso presentó mayor cantidad de ganado (20,427 cabezas), del cual, el 84,7% representa el ganado ovino y el 11,6% representa el ganado vacuno.

Cuadro 6.94. Unidades pecuarias de animales mayores, 2012

Área de Influencia	Vacunos		Porcinos		Ovinos		Caprinos		Alpacas		Llamas		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	298,214	25,8%	92,099	8,0%	505,761	43,7%	6,866	0,6%	219,113	18,9%	36,042	3,1%	1,158,095
Provincia Antabamba	25,206	14,6%	164	0,1%	24,576	14,2%	879	0,5%	108,497	62,8%	13,452	7,8%	172,774
Distrito de Antabamba	5,413	8,8%	18	0,0%	8,630	14,0%	8,630	14,0%	34,960	56,9%	3,842	6,2%	61,493
Distrito de Huaquirca	3,100	20,1%	41	0,3%	2,204	14,3%	149	1,0%	8,827	57,2%	1,123	7,3%	15,444
Distrito de Juan Espinoza Medrano	6,453	21,9%	13	0,0%	5,455	18,5%	38	0,1%	15,862	53,9%	1,592	5,4%	29,413
Distrito de Sabaino	3,787	33,4%	8	0,1%	1,473	13,0%	218	1,9%	4,823	42,6%	1,018	9,0%	11,327
Provincia Aymaraes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Distrito de Caraybamba	4,675	29,6%	38	0,2%	1,232	7,8%	38	0,2%	8,507	53,8%	1,308	8,3%	15,798
Distrito de Cotaruse	6,632	8,9%	22	0,0%	4,933	6,6%	29	0,0%	57,263	77,1%	5,397	7,3%	74,276
Provincia Cotabambas	41,638	16,1%	6,406	2,5%	189,804	73,5%	4,106	1,6%	7,256	2,8%	8,919	3,5%	258,129
Distrito de Challhuahuacho	4,412	9,2%	138	0,3%	40,979	85,8%	45	0,1%	1,698	3,6%	472	1,0%	47,744
Provincia Grau	35,554	25,5%	2,387	1,7%	79,309	57,0%	6,239	4,5%	14,267	10,3%	1,429	1,0%	139,185
Distrito de Curasco	2,398	21,0%	54	0,5%	8,402	73,6%	546	4,8%	13	0,1%	-	-	11,413
Distrito de Micaela Bastidas	1,557	21,7%	94	1,3%	5,405	75,2%	129	1,8%	1	0,0%	-	-	7,186
Distrito de Progreso	2,373	11,6%	58	0,3%	17,310	84,7%	80	0,4%	293	1,4%	313	1,5%	20,427
Distrito de San Antonio	533	30,2%	-	-	1,076	61,1%	150	8,5%	3	0,2%	-	-	1,762
Distrito de Turpay	1,418	27,5%	26	0,5%	934	18,1%	246	4,8%	2,382	46,2%	154	3,0%	5,160
Distrito de Virundo	527	4,7%	22	0,2%	2,557	22,6%	241	2,1%	7,632	67,4%	338	3,0%	11,317

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

Con relación a la crianza de animales menores, en el departamento de Apurímac, se observa que el 65,3% de animales menores corresponde a cuyes, mientras que el 33,7% es de aves. En la provincia de Antabamba, el 72,8% corresponde a cuyes, mientras que el 26,3% representa la cantidad de aves. En el distrito de Antabamba, se contabilizaron 8,916 cabezas de animales menores, el 80,2% representa la población de cuyes, mientras que el 18,9% representa la población de aves.

En la provincia de Aymaraes, se contabilizó 112,478 cabezas de animales menores, de los cuales, el 63,2% es de población de cuyes, 35,9% de aves y 0,9% de conejos. El distrito de Cotaruse presenta mayor población de animales menores (5,067 cabezas), de los cuales, el 63,6% son cuyes, 35,9% son aves y el 0,4% son conejos.

En la provincia de Cotabambas, la población de animales menores asciende a 102,709 cabezas. La población de cuyes representa el 68,3%, las aves alcanzan el 30,7% y los conejos el 0,9% de la población de animales menores. En el distrito de Challhuahuacho, el 77,7% de animales menores son cuyes y el 21,2% son aves de granja y corral.

En la provincia de Grau, se contabilizó 85,366 cabezas de animales menores, de los cuales, el 70,6% son cuyes, 28,7% son aves y el 0,8% son conejos. Entre los distritos del área de influencia, perteneciente a esta provincia, el distrito de Curasco presenta la mayor cantidad de población de animales menores (6,365 cabezas), el 75% de esta población son cuyes y el 24,4% son aves.

Cuadro 6.95. Unidades pecuarias de animales menores, 2012

Área de Influencia	Crianza de aves		Conejos		Cuyes		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	522,446	33,7%	14,529	0,9%	1,012,181	65,3%	1,549,156
Provincia Antabamba	8,256	26,3%	295	0,9%	22,865	72,8%	31,416
Distrito de Antabamba	1,685	18,9%	81	0,9%	7,150	80,2%	8,916
Distrito de Huaquirca	908	41,1%	53	2,4%	1,246	56,5%	2,207
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,644	20,6%	44	0,6%	6,286	78,8%	7,974
Distrito de Sabaino	660	15,0%	15	0,3%	3,717	84,6%	4,392
Provincia Aymaraes	40,399	35,9%	1,025	0,9%	71,054	63,2%	112,478
Distrito de Caraybamba	861	25,7%	58	1,7%	2,430	72,6%	3,349
Distrito de Cotaruse	1,821	35,9%	21	0,4%	3,225	63,6%	5,067
Provincia Cotabambas	31,573	30,7%	953	0,9%	70,183	68,3%	102,709
Distrito de Challhuahuacho	3,836	21,2%	199	1,1%	14,081	77,7%	18,116
Provincia Grau	24,492	28,7%	641	0,8%	60,233	70,6%	85,366
Distrito de Curasco	1,550	24,4%	43	0,7%	4,772	75,0%	6,365
Distrito de Micaela Bastidas	1,066	23,9%	4	0,1%	3,392	76,0%	4,462
Distrito de Progreso	1,378	29,6%	77	1,7%	3,199	68,7%	4,654
Distrito de San Antonio	476	22,4%	1	0,0%	1,644	77,5%	2,121
Distrito de Turpay	598	22,6%	18	0,7%	2,031	76,7%	2,647
Distrito de Virundo	725	41,3%	7	0,4%	1,024	58,3%	1,756

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.8. COMERCIO – CORREDORES ECONÓMICOS

La región de Apurímac dispone de corredores económicos que son importantes para el desarrollo integral de los territorios y sectores. La carretera interoceánica pasa por la región Apurímac de suroeste a noreste, mostrando un rediseño en la construcción de “corredores económicos” y/o “sub corredores” al interior de la región. Los principales corredores y sub corredores identificados en la región son:

A. CORREDOR ECONÓMICO: ABANCAY – GRAU – COTABAMBAS:

Las ciudades intermedias más importantes de este corredor es Abancay, seguida de Chuquibambilla, Haquira y Tambobamba, las que dinamizan la economía de los centros poblados ubicados en el corredor, tales como: Lambrama, Vilcabamba, Ayrihuanca, Curasco, Progreso y Challhuahuacho. Este corredor desemboca en los mercados macro regionales del sur (Cusco, Arequipa y Puno). Además, se encuentra la minera “las Bambas”.

B. CORREDOR ECONÓMICO: ABANCAY – ANDAHUAYLAS – CHINCHEROS

Este corredor económico es el más importante por su característica productiva y dinámica económica. Entre los productos más importantes están: menestras, cereales, frutales, caña de azúcar (aguardiente), tubérculos, miel de abeja. Entre ganado pecuario se encuentra: vacunos (lácteos), ovinos, porcinos, caprinos, aves y cuyes. Las ciudades intermedias más importantes en este corredor económico son Abancay, Andahuaylas, Uripa, Chincheros y Curahuasi.

C. CORREDOR ECONÓMICO ABANCAY – AYMARAES

Este corredor se caracteriza por su aptitud productiva eminentemente pecuaria, resaltando la ganadería de vacunos, caprinos y camélidos sudamericanos (alpaca) y productos de pan. En el aspecto turístico, resaltan las festividades del Señor de Ánimas, los baños termo medicinales de Pinchahuacho y el templo colonial de Pampamarca. La carretera asfaltada Cusco – Abancay – Chalhuanca – Nazca – Ica – Lima, funciona como elemento articulador de este corredor. Este corredor desemboca en los grandes mercados de Ica y Lima, por el sur oeste, y con Cusco por el nor-este.

D. CORREDOR ECONÓMICO: ABANCAY – ANTABAMBA

Este corredor económico se caracteriza por su aptitud productiva pecuaria de camélidos sudamericanos (alpacas y llamas), en menor proporción, vacunos y caprinos. Además, se transporta productos agrícolas como papa nativa, olluco, oca y productos de pan. Este corredor conecta la

provincia de Antabamba y la región Arequipa, siendo el mercado de Arequipa el destino de este corredor.

E. CORREDOR ECONÓMICO: ABANCAY – PALPACACHI – COTABAMBAS

Caracterizada por la producción de cereales, menestras y frutales. En la actividad pecuaria destacan la crianza de vacunos y caprinos. Los centros poblados más importantes son Lambrama, Palpacachi, Coyllurqui y Cotabambas. Este corredor tiene como destino el mercado de Cusco.

F. CORREDOR ECONÓMICO: ANDAHUAYLAS – PAMPACHIRI

Este corredor se caracteriza por su vocación pecuaria, principalmente en la crianza de los camélidos sudamericanos (alpacas y llamas) y en menor proporción los vacunos y ovinos. Este corredor desemboca en el mercado de Ica y Lima.

6.3.9. MINERIA

En Apurímac, el sector minero es importante para el desarrollo regional debido a que aporta notablemente al crecimiento económico y contribuye sustancialmente al presupuesto de los gobiernos subnacionales. La región destaca por ser la tercera mayor productora de cobre en el país, solo después de Arequipa y Áncash. Dada su importancia, resulta relevante analizar el desempeño de la actividad minera en los últimos años.

En la región Apurímac, los principales minerales de extracción minera son el oro, la plata y el cobre. Según información presentada por el Ministerio de Energía y Minas, en el año 2019, la producción de oro fue de 1,424,530 Grs.f, la de plata 1,168 Kg. f y la de cobre 382,524 tmf.

La extracción del mineral de oro y plata se desarrolló principalmente en el distrito de Huaquirca, provincia de Antabamba, por la empresa ANABI S.A.C., mientras que la extracción del cobre se desarrolló principalmente en el distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, por la empresa Minera Las Bambas S.A.C.

Cuadro 6.96. Producción Minera Apurímac, 2019

Titular	Provincia	Distrito	Metal	Unidad	Producción
ANABI S.A.C.	Antabamba	Huaquirca	Plata	Kg.F	1,168
ANABI S.A.C.	Antabamba	Huaquirca	Oro	Grs.f	1,424,530
MINERA LAS BAMBAS S.A.	Cotabambas	Challhuahuacho	Cobre	tmf	382524

Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según el Ministerio de Energía y Minas, los principales proyectos mineros en el año 2016 en la región Apurímac, están a cargo de la empresa Apurímac Ferrum S.A. (extracción de hierro), minera Antares Perú S.A.C. (extracción de cobre), Southern Perú Copper Corp. (cobre), Anabi (cobre), Panoro Apurímac S.A. (cobre, oro, plata) y El Molle Verde S.A.C. (cobre, molibdeno, plata). Se tiene estipulado que las funciones de estas empresas extractivas inicien entre los años 2016 y 2021. En el siguiente cuadro se exponen detalles de los principales proyectos mineros de la región Apurímac.

Cuadro 6.97. Principales Proyectos Mineros, 2016

Empresa	Nombre del proyecto	Mineral predominante	Inicio de operación estimado	Inversión (USD millones)	Producción por año adicional
Apurímac Ferrum S.A.	Hierro Apurímac	FE	2021	2300	20 MIL TM/FE
Minera Antares Perú S.A.C.	Haqira	CU-MO (MOLIBDENO)	2019	2800	193 MIL TMF/CU
Southern Perú Copper Corp	Los Chancas	CU-MO (MOLIBDENO)	2021	1560	80 MIL TMF/CU
Anabi	Anubia	CU-MO	2016	90	20 MIL TMF/CU
Panoro Apurímac S.A.	Cotabambas	CU, AU, AG	2020	1963	60 MIL TMF/CU
El Molle Verde S.A.C.	Trapiche	CU, MO, AG	2019	1000	NO DEFINIDO

Fuente: Ministerio de Energía y Minas, noviembre 2016

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.10. POBREZA

6.3.10.1. ÍNDICE 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 a 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 6.98. 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 2012, PNUD.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

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 2012, El IDH promedio nacional fue de 0,506 (IDH – Mediano Bajo) que se encuentra muy por debajo del IDH promedio de la región (América Latina y el Caribe) que fue de 0,741, lo cual indica una disparidad entre los países pertenecientes a la región, siendo el principal factor la diferencia entre los ingresos per cápita⁹ de la región.

6.3.10.2. COMPONENTES DEL ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

El promedio nacional de los componentes del IDH para el 2012 son: esperanza de vida al nacer (74 años), población con educación secundaria completa (67,9%), años de educación de la población de 25 años a más (9 años) e ingreso familiar per cápita (S/. 696.9).

Con relación a los componentes del IDH, en el año 2012 se observa que, en el departamento de Apurímac, la esperanza de vida redondea los 72 años, encontrándose en el puesto 15 del ranking de departamentos. Por otra parte, en el ámbito del estudio, la población con educación secundaria completa. Se registró que el monto de ingreso familiar per cápita es de S/ 330, ubicándose en el puesto 23 del ranking de departamentos.

⁹ Informe sobre el desarrollo Humano – 2013, pág. 23.

En la provincia de Antabamba, se observa que la esperanza de vida al nacer es de 56 años aproximadamente, ubicándose en el puesto 195 del ranking de provincias. La población con educación secundaria completa supera el 36%, mientras que el ingreso familiar per cápita supera ligeramente el monto de S/ 242. A nivel distrital, Huaquirca presenta el mayor índice de esperanza de vida al nacer, con 60 años aproximadamente. Por otra parte, el distrito de Huaquirca presenta el menor porcentaje de población con educación secundaria completa (14,7%), sin embargo, presenta el mayor ingreso familiar per cápita con S/ 312 por mes.

En la provincia de Aymaraes, se observa que la esperanza de vida al nacer es de 67 años aproximadamente, ubicándose en el puesto 170 del ranking de provincias. Esta provincia presenta el 46% de población con educación secundaria completa, además, se observa que el ingreso familiar per cápita es de S/ 156 por mes. Tanto el distrito de Caraybamba como de Cotaruse, presentan similar índice de esperanza de vida al nacer (60 años), sin embargo, el distrito de Cotaruse presenta mayor ingreso familiar per cápita (S/ 308,6 por mes), que el distrito de Caraybamba (S/ 191,3).

En la provincia de Cotabambas, la esperanza de vida al nacer es de 73 años. La población con educación secundaria completa, representa el 27,6% de la población, ubicándose en puesto 125 ranking de las provincias a nivel nacional. El ingreso familiar per cápita mensual es de S/ 192. En el distrito de Challhuahuacho, la esperanza de vida al nacer es de 76 años, la población con educación secundaria completa es de 22,4%. El ingreso familiar per cápita es de S/ 159 mensuales, ubicándose en el puesto 1566 del ranking de distritos.

En la provincia de Grau, la esperanza de vida al nacer es de 66 años, ubicándose en el puesto 174 del ranking de provincias. La población con educación secundaria completa representa el 37,6% de la población y el ingreso familiar per cápita. De los distritos del área de influencia, pertenecientes a la provincia de Grau, el distrito de Virundo presenta el mayor índice de esperanza de vida al nacer (77 años), ubicándose en el puesto 346 del ranking a nivel distrital. Por otro lado, el distrito de Turpay presenta el mayor ingreso familiar per cápita con S/ 293 mensuales.

Cuadro 6.99. Composición del índice de desarrollo humano - 2012

Área de Influencia	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	Rank.	Años	Rank.	%	Rank.	Años	Rank.	N.S. mes	Rank.
Departamento Apurímac	0,3444	22	72,41	15	60,6	15	6,15	23	330,8	23
Provincia Antabamba	0,2426	176	56,28	195	36,8	130	5,87	134	242,8	161
Distrito de Antabamba	0,2498	1,319	55,55	1,828	39,3	1,043	6,42	943	246,0	1,178
Distrito de Huaquirca	0,2373	1,411	60,29	1,780	14,7	1,703	5,74	1,176	312,0	940
Distrito de Juan Espinoza Medrano	0,1781	1,711	55,59	1,826	16,5	1,657	5,57	1,254	165,5	1,544

Área de Influencia	Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita	
	IDH	Rank.	Años	Rank.	%	Rank.	Años	Rank.	N.S. mes	Rank.
Distrito de Sabaino	0,1845	1,691	56,84	1,824	24,6	1,450	5,68	1,204	147,5	1,630
Provincia Aymaraes	0,2838	141	67,33	170	46,2	98	5,86	135	254,6	156
Distrito de Caraybamba	0,2459	1,341	66,37	1,601	34,1	1,180	6,62	876	191,3	1,432
Distrito de Cotaruse	0,3239	830	66,20	1,610	51,0	736	7,34	653	308,6	951
Provincia Cotabambas	0,2193	185	73,48	90	27,6	167	4,42	191	177,7	187
Distrito de Challhuahuacho	0,2132	1,560	76,93	397	22,4	1,503	4,90	1,504	159,8	1,566
Provincia Grau	0,2425	177	66,24	174	37,6	125	5,77	141	192,7	182
Distrito de Curasco	0,1479	1,806	67,57	1,540	16,4	1,658	4,04	1,726	104,9	1,794
Distrito de Micaela Bastidas	0,2055	1,600	62,84	1,727	66,7	392	6,95	781	104,0	1,805
Distrito de Progreso	0,1968	1,642	74,24	790	12,3	1,749	4,54	1,614	183,7	1,465
Distrito de San Antonio	0,2335	1,443	57,39	1,822	38,1	1,075	7,43	624	184,6	1,462
Distrito de Turpay	0,2691	1,171	64,31	1,680	20,9	1,539	7,29	668	293,0	997
Distrito de Virundo	0,2416	1,372	77,45	346	27,2	1,367	5,40	1,318	186,4	1,455

*Re-Calculado según la nueva metodología, PNUD (2010)

Fuente: Índice Distrital de Desarrollo Humano 2012

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.10.3. ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

El INEI genera y difunde los indicadores de pobreza monetaria anualmente, llegando a cifras nacionales, departamentales y por área natural. También ha realizado estimaciones de pobreza monetaria a nivel distrital y provincial en los periodos del 2007, 2009 y 2015. Luego en el 2018, el INEI publica el “Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2018”, donde se estima la pobreza monetaria en intervalos de confianza y la clasificación del ranking de pobreza. Cabe señalar que, en esta última publicación, para efectos de estimación, el INEI ha dividido internamente en grupos a los distritos con mayor población. El INEI considera a la incidencia de la pobreza monetaria como la proporción de la población con gastos per-cápita mensual por debajo del valor de la canasta básica de consumo (o línea de pobreza).

En el 2018, el INEI estimó modelos econométricos para calcular la incidencia de la pobreza monetaria a nivel distrital y provincial, según los resultados, el intervalo de confianza de la pobreza monetaria al 95% de los distritos de Antabamba y Huaquirca, se encuentran por debajo de los índices presentados a nivel provincial, siendo estos 17,7% y 14,6% a nivel inferior; y 38,7% y 36,3% a nivel superior, respectivamente. El distrito de Sabaino presenta porcentajes superiores que el nivel provincial, siendo estos 37% a nivel inferior y 64,7% en nivel superior.

En los distritos de influencia, pertenecientes a la provincia de Aymaraes, Caraybamba y Cotaruse presenta índices inferiores a los índices del nivel provincial, siendo estos 26,6% y 22% en nivel inferior y 53,8% y 42,2% en nivel superior.

En el caso de la provincia de Grau, los intervalos de confianza al 95% de la pobreza total son 40,6% a nivel inferior y 49,3% a nivel superior. Este intervalo de confianza representa los valores mínimos y máximos de la pobreza monetaria total de cada grupo robusto. En el siguiente cuadro se observan los detalles recogidos del Mapa de pobreza Provincial y Distrital 2018

Cuadro 6.100. Población Pobre y Pobre Extremo por Condición de Pobreza

Área de Influencia	Proyección de población 2020 1/	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total		Ubicación pobreza monetaria total
		Inferior	Superior	
Departamento Apurímac	430,736	33,1	38,2	-
Provincia Antabamba	11,781	27,4	38,4	-
Distrito de Antabamba	2,860	17,7	38,7	1 155
Distrito de Huaquirca	2,049	14,6	36,3	1 237
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,738	22	42,1	1 007
Distrito de Sabaino	1,091	37	64,7	343
Provincia Aymaraes	24,570	33	40,2	-
Distrito de Caraybamba	919	26,6	53,8	-
Distrito de Cotaruse	2,491	22	42,2	1
Provincia Cotabambas	55,208	38,3	49,3	-
Distrito de Challhuahuacho	17,772	28,6	49,4	756
Provincia Grau	21,759	40,6	49,3	-
Distrito de Curasco	1,241	39,2	68,4	234
Distrito de Micaela Bastidas	905	38,4	65,7	296
Distrito de Progreso	3,222	37,5	61,1	381
Distrito de San Antonio	271	23,2	53	792
Distrito de Turpay	640	22,9	41,9	995
Distrito de Virundo	643	26,6	56,1	661

Fuente: INEI - Mapa de Pobreza Provincial, Distrital 2018

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.10.4. ÍNDICE 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.

Según las estimaciones, el 47,3% de hogares de la provincia de Antabamba, son pobres por NBI, el 30,3% es pobre con 1 NBI (pobres no extremos), mientras que el 17% tiene 2 o más NBI (pobres extremos). A diferencia de Antabamba, la provincia de Aymaraes presenta menor índice de hogares pobres por NBI (31,4%). En esta provincia, el 27,4% es pobre con 1 NBI (pobres no extremos), mientras que el 3,9% tiene 2 o más NBI (pobres extremos).

En la provincia de Cotabambas, el 30,4% de hogares son pobres por NBI, el 25,2% es pobre con 1 NBI (pobres no extremos), mientras que el 5,2% tiene 2 o más NBI (pobres extremos). En la provincia de Grau, el 39,9% de hogares son pobres por NBI. El 32,8% de hogares son pobres con 1 NBI (pobres no extremos) y el 6,3% es pobre con 2 NBI (pobreza extrema).

Cuadro 6.101. Hogares por número de necesidades básicas insatisfechas, 2017

Área de Influencia	Con 1 NBI		Con 2 NBI		Con 3 NBI a más		Total	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Departamento Apurímac								
Provincia Antabamba	1,235	30,3	633	15,5	63	1,5	1,931	47,3
Distrito de Antabamba	287	27,3	147	14,0	10	1,0	444	42,3
Distrito de Huaquirca	149	29,9	88	17,7	6	1,2	243	48,8
Distrito de Juan Espinoza Medrano	228	33,3	96	14,0	8	1,2	332	48,5
Distrito de Sabaino	186	43,9	74	17,5	12	2,9	272	64,2
Provincia Aymaraes	2,399	27,4	323	3,7	22	0,2	2,744	31,4
Distrito de Caraybamba	76	20,6	22	6,0	0	0,0	98	26,6
Distrito de Cotaruse	207	25,3	82	10,0	6	0,7	295	36,1
Provincia Cotabambas	3,849	25,2	689	4,5	101	0,7	4,639	30,4
Distrito de Challhuahuacho	787	22,3	134	3,8	18	0,5	939	26,6
Provincia Grau	2,415	32,8	461	6,3	59	0,8	2,935	39,9
Distrito de Curasco	186	47,9	19	4,9	4	1,0	209	53,9
Distrito de Micaela Bastidas	226	73,6	32	10,4	5	1,6	263	85,7
Distrito de Progreso	368	40,3	58	6,3	11	1,2	437	47,8
Distrito de San Antonio	32	24,6	13	10,0	1	0,8	46	35,4
Distrito de Turpay	80	30,1	26	9,8	1	0,4	107	40,2
Distrito de Virundo	57	23,5	8	3,3	0	0,0	65	26,7

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 - INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

En cuanto al tipo de Necesidades Básicas Insatisfechas, se observa que, a nivel provincial, la NBI más recurrente es el tipo de viviendas sin servicios higiénicos, siendo las provincias de Antabamba y Grau las que mayor porcentaje presentan, siendo 36,4% y 30,1% respectivamente.

En la provincia de Antabamba, los distritos de Huaquirca y Juan Espinoza Medrano presentan los más altos porcentajes de viviendas sin servicios higiénicos, con 40,2% y 38,2% respectivamente. Asimismo, en estos dos distritos se presentan los mayores porcentajes en cuanto a viviendas con características físicas inadecuadas se refiere (14,9% y 13,7%) respectivamente.

En la provincia de Aymaraes, los distritos de Caraybamba y Cotaruse presentan altos índices de viviendas sin servicios higiénicos, siendo estos 24,9% y 24% respectivamente. Además, en el distrito de Cotaruse se observa que el 11,2% de las viviendas con necesidades básicas insatisfechas, son viviendas con características físicas inadecuadas.

En la provincia de Cotabambas, el 16% de las viviendas con algún NBI, no tienen servicios higiénicos, mientras que las viviendas con hacinamiento representan el 7,3%. En el distrito de Challhuahuacho, el 9,1% de viviendas con al menos un NBI, presentan características de hacinamiento, mientras que las viviendas sin servicios higiénicos representan 8,4%.

En la provincia de Grau, el 30,1% de hogares con al menos 1 NBI, presentan viviendas sin servicios higiénicos, mientras que el 8,3% presentan viviendas con hacinamientos. En el distrito de Curasco, el 42,8% de hogares con al menos 1 NBI, presentan viviendas sin servicios higiénicos, mientras que el 9% presentan viviendas con hacinamiento. El distrito de Micaela Bastidas presenta el mayor índice de hogares con viviendas sin servicios higiénicos (81,1%), mientras que el distrito de San Antonio, presenta el mayor índice de hogares con viviendas en condiciones físicas inadecuadas (16,9%).

Cuadro 6.102. Hogares Con Necesidades Básicas Insatisfechas por tipo de carencia, 2017

Área de Influencia	Vivienda 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	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Departamento Apurímac										
Provincia Antabamba	616	15,1	405	9,9	1,484	36,4	47	1,2	146	3,6
Distrito de Antabamba	124	11,8	105	10,0	340	32,4	11	1,0	32	3,0
Distrito de Huaquirca	74	14,9	46	9,2	200	40,2	5	1,0	20	4,0
Distrito de Juan Espinoza Medrano	94	13,7	72	10,5	262	38,2	4	0,6	12	1,8
Distrito de Sabaino	55	13,0	51	12,0	250	59,0	3	0,7	13	3,1
Provincia Aymaraes	251	2,9	505	5,8	2,123	24,3	78	0,9	157	1,8
Distrito de Caraybamba	20	5,4	2	0,5	92	24,9	1	0,3	5	1,4
Distrito de Cotaruse	92	11,2	67	8,2	196	24,0	13	1,6	22	2,7
Provincia Cotabambas	417	2,7	1,113	7,3	2,441	16,0	301	2,0	1,267	8,3
Distrito de Challhuahuacho	106	3,0	320	9,1	296	8,4	86	2,4	304	8,6
Provincia Grau	255	3,5	610	8,3	2,217	30,1	71	1,0	364	4,9
Distrito de Curasco	1	0,3	35	9,0	166	42,8	4	1,0	30	7,7
Distrito de Micaela Bastidas	6	2,0	39	12,7	249	81,1	2	0,7	9	2,9
Distrito de Progreso	19	2,1	82	9,0	289	31,6	10	1,1	117	12,8
Distrito de San Antonio	22	16,9	10	7,7	27	20,8	0	0,0	2	1,5
Distrito de Turpay	18	6,8	23	8,6	91	34,2	1	0,4	2	0,8
Distrito de Virundo	19	7,8	14	5,8	27	11,1	0	0,0	13	5,3

Fuente: Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas, 1993, 2007 y 2017 - INEI.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.11. ACTIVIDADES CULTURALES

6.3.11.1. AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

El Censo Nacional 2017, fue el primer CENSO en incluir la definición de auto identificación étnica en su padrón de preguntas a población mayor de 12 años. La auto identificación étnica es la forma cómo una persona se percibe a sí misma tomando en cuenta sus costumbres, antepasados y si se siente parte de un grupo étnico. Por ejemplo, una persona se puede considerar asháninca, awajún,

quechua, afroperuano, mestizo, entre otros. Esta definición ayuda a identificar la necesidad de la generación de nuevas políticas públicas diferenciadas e inclusivas. De esta manera, se podrá definir y reducir brechas sociales, laborales, económicas, políticas y de acceso a derechos básicos como la educación y la salud.¹⁰

En el departamento de Apurímac, el 84,1% de la población mayor de 12 años se considera quechua, mientras que el 9,9% se considera mestizo. En la provincia de Antabamba, las cifras son similares, el 89,9% se considera quechua, mientras que el 5,3% se considera mestizo. El distrito de Antabamba presenta mayor población mayor de 12 años. El 91,3% de esta población se considera quechua, mientras que el 4,6% se considera mestizo.

En la provincia de Aymaraes, el 87,6% de la población de 12 años a más, se considera quechua, mientras que el 9,1% se considera mestizo. En los distritos de Caraybamba y Cotaruse, se observa que el 92,1% y 87,9%, se considera quechua, mientras que el 9,1% y 5,9% se considera mestizo.

En la Cotabambas el 83,3% de la población de 12 años a más, se considera quechua, mientras que el 7,1% se considera mestizo. A nivel distrital, los índices varían ligeramente. El 70,2% de la población de 12 años a más se considera quechua, mientras que el 16,7% se considera mestizo.

En la provincia de Grau, el 95% de la población de 12 años a más se considera quechua, mientras que el 2,6% de la población se considera mestizo. A nivel distrital, San Antonio presenta el mayor índice de población que se considera quechua (100%), mientras que el distrito de Progreso tiene el mayor índice de población que se considera mestizo (2,3%).

¹⁰ Instituto Nacional de Estadística, 2017.

Cuadro 6.103. Auto identificación étnica (12 años a más), 2017.

Área de Influencia	Quechua		Mestizo		Perteneiente o parte de otro pueblo indígena u originario		Blanco		Otros 1/		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	265,041	84,1%	31,167	9,9%	7,847	2,5%	3,034	1,0%	7,917	2,5%	315,006
Provincia Antabamba	8,016	89,9%	477	5,3%	1	0,0%	46	0,5%	378	4,2%	8,918
Distrito de Antabamba	1,982	91,3%	100	4,6%	-	-	10	0,5%	79	3,6%	2,171
Distrito de Huaquirca	1,267	83,5%	117	7,7%	-	-	9	0,6%	125	8,2%	1,518
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,264	93,7%	46	3,4%	1	0,1%	3	0,2%	35	2,6%	1,349
Distrito de Sabaino	845	95,4%	11	1,2%	-	-	-	-	30	3,4%	886
Provincia Aymaraes	17,210	87,6%	1,795	9,1%	10	0,1%	203	1,0%	430	2,2%	19,648
Distrito de Caraybamba	684	92,1%	44	5,9%	-	-	8	1,1%	7	0,9%	743
Distrito de Cotaruse	1,830	87,9%	121	5,8%	-	-	56	2,7%	74	3,6%	2,081
Provincia Cotabambas	32,314	83,3%	2,750	7,1%	2,307	6,0%	309	0,8%	1,091	2,8%	38,771
Distrito de Challhuahuacho	8,059	70,2%	1,915	16,7%	939	8,2%	189	1,6%	374	3,3%	11,476
Provincia Grau	15,749	95,0%	426	2,6%	4	0,0%	40	0,2%	363	2,2%	16,582
Distrito de Curasco	896	96,8%	15	1,6%	-	-	2	0,2%	13	1,4%	926
Distrito de Micaela Bastidas	735	98,1%	3	0,4%	-	-	-	-	11	1,5%	749
Distrito de Progreso	2,040	94,8%	50	2,3%	-	-	5	0,2%	56	2,6%	2,151
Distrito de San Antonio	210	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	210
Distrito de Turpay	493	99,8%	-	-	-	-	-	-	1	0,2%	494
Distrito de Virundo	547	98,4%	1	0,2%	-	-	-	-	8	1,4%	556

1/ Incluye Asháninca, Awajún, Shipibo-Konibo y Shawi.

2/ Incluye Nikkei, Tusan, entre otros.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.11.2. RELIGIÓN

En el departamento de Apurímac, el 78% de la población mayor de 12 años profesa la religión católica, el 17,7% profesa la religión evangélica y el 2% no profesa religión alguna. A nivel provincial, el 86,2% de la población mayor de 12 años profesa la religión católica, mientras que el 11,9% profesa la religión evangélica. A nivel distrital, Sabaino presenta el mayor índice de población que profesa la religión católica (94,4%), mientras que el distrito de Juan Espinoza Medrano presenta el mayor índice de población que profesa la religión evangélica (15,6%).

En la provincia de Aymaraes, el 83,4% de la población mayor de 12 años, profesa la religión católica, mientras que el 12,4% profesa la religión evangélica. El 2,1% de la población no profesa religión alguna. En el distrito de Caraybamba se observa mayor índice de población que profesa la religión católica (91%), mientras que en el distrito de Cotaruse se observa mayor índice de población que profesa la religión evangélica (16,3%). En el distrito de Caraybamba se observa 3,1% de población que no profesa religión alguna.

La provincia de Cotabambas presenta que el 79,6% de la población mayor de 12 años, profesa la religión católica, mientras que el 12,3% profesa la religión evangélica. Similares porcentajes se encuentran en el distrito de Challhuahuacho. El 78% de la población profesa la religión católica, mientras que el 9,2% profesa la religión evangélica.

El 87% de la población mayor de 12 años de la provincia de Grau, profesa la religión católica, mientras que el 11,1% profesa la religión evangélica. En el distrito de Micaela Bastidas, se observa el mayor índice de población que profesa la religión católica (94,8%), mientras que en el distrito de Virundo se observa mayor población que profesa la religión evangélica (39,4%).

Cuadro 6.104. Religión que profesa (12 años a más), 2017.

Área de Influencia	Católica		Evangélica		Otra 1/		Ninguna		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Departamento Apurímac	245,586	78,0%	55,641	17,7%	7,520	2,4%	6,259	2,0%	315,006
Provincia Antabamba	7,690	86,2%	1,059	11,9%	86	1,0%	83	0,9%	8,918
Distrito de Antabamba	2,009	92,5%	120	5,5%	25	1,2%	17	0,8%	2,171
Distrito de Huaquirca	1,382	91,0%	98	6,5%	15	1,0%	23	1,5%	1,518
Distrito de Juan Espinoza Medrano	1,095	81,2%	210	15,6%	30	2,2%	14	1,0%	1,349
Distrito de Sabaino	836	94,4%	46	5,2%	3	0,3%	1	0,1%	886
Provincia Aymaraes	16,392	83,4%	2,438	12,4%	397	2,0%	421	2,1%	19,648
Distrito de Caraybamba	676	91,0%	44	5,9%	-	-	23	3,1%	743
Distrito de Cotaruse	1,520	73,0%	339	16,3%	160	7,7%	62	3,0%	2,081
Provincia Cotabambas	30,865	79,6%	4,781	12,3%	2,380	6,1%	745	1,9%	38,771
Distrito de Challhuahuacho	8,955	78,0%	1,058	9,2%	1,108	9,7%	355	3,1%	11,476
Provincia Grau	14,431	87,0%	1,838	11,1%	132	0,8%	181	1,1%	16,582

Área de Influencia	Católica		Evangélica		Otra 1/		Ninguna		Total
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	
Distrito de Curasco	863	93,2%	27	2,9%	1	0,1%	35	3,8%	926
Distrito de Micaela Bastidas	710	94,8%	27	3,6%	2	0,3%	10	1,3%	749
Distrito de Progreso	1,873	87,1%	190	8,8%	64	3,0%	24	1,1%	2,151
Distrito de San Antonio	192	91,4%	12	5,7%	4	1,9%	2	1,0%	210
Distrito de Turpay	424	85,8%	60	12,1%	3	0,6%	7	1,4%	494
Distrito de Virundo	323	58,1%	219	39,4%	2	0,4%	12	2,2%	556

1/ Incluye cristiana, adventista, Testigos de Jehová, mormón, Israelita, budismo, judaísmo, musulmán, entre otras.

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.11.3. RECURSOS TURISTICOS

Actualmente, no se tiene un registro completo de los recursos arqueológicos de Apurímac, pero la Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo de Apurímac está en proceso de realizar el inventario de este legado histórico. Sin embargo, entre los lugares de interés turístico se puede señalar:

- Santuario Nacional del Ampay
- Baños Terminales de Cconoc
- Cañón del Río Apurímac
- Conjunto Arqueológico de Saywite
- Ciudad de Andahuaylas
- Puente Colonial El Chumbao
- Santuario de Campanayocc
- Complejo Arqueológico de Sondor
- Laguna de Pacucha
- Pancula / Pampa de Pabellones
- Santuario de Cocharcas
- Ciudad de Chalhuanca
- Templo Colonial de Pampamarca
- Baños Terminales de Pincahuacho
- Ciudad de Antabamba
- Iglesia de Huaquirca

6.3.12. CONFLICTOS SOCIALES

El reporte de conflictos sociales, elaborado por la defensoría del pueblo, es un instrumento de monitoreo cuyo objetivo es informar mensualmente acerca de los actores, los problemas y el desarrollo de los conflictos sociales registrados a nivel nacional. Frente a los conflictos sociales, la Defensoría del Pueblo despliega facultades de defensa y supervisión para prevenir e intermediar para evitar situaciones que puedan amenazar o violar derechos fundamentales. Se tiene como objetivo abrir procesos de dialogo que ayuden a solucionar el conflicto social.¹¹

En el mes de agosto 2020, el departamento de Apurímac, presentó 3 conflictos sociales latentes y 5 conflictos sociales locales.

En los siguientes cuadros se encuentra información detallada acerca de los conflictos sociales suscitados en el departamento de Apurímac.

Cuadro 6.105. Conflictos sociales latentes, 2020

Lugar	Caso
<p>APURÍMAC Distrito de Progreso, provincia de Grau.</p>	<p>Tipo comunal La comunidad campesina Cconccacca exige que la comunidad campesina Ccahuanhuire le reconozca el flanco norte del cerro Samapunta como territorio de la comunidad. En caso, contrario los expulsarán de sus viviendas a los aproximadamente treinta comuneros de Ccahuanhuire, ubicados en el centro poblado menor Record-Cconccacca.</p>
<p>APURÍMAC Distrito de Curasco, provincia de Grau.</p>	<p>Tipo socioambiental El 20 de noviembre un grupo de pobladores del distrito de Curasco tomaron el campamento minero de la Empresa Perugia E.I.R.L. en la zona de Saywa Pampa del distrito de Curasco, afectando la planta procesadora, en oposición a su funcionamiento. Días después, el Frente Único de Defensa de los Intereses de la Provincia de Grau anunció para el 9 de diciembre un paro preventivo de 24 horas con la siguiente plataforma de lucha: i) cumplimiento del plan de cierre de la planta procesadora de minerales Usayma, ii) destitución del Director Regional de Energía y Minas, iii) liberación del Vicepresidente del Frente de Defensa de los intereses del distrito de Curasco, iv) Rechazar cobro y facturación de Electro Perú de los beneficiarios del panel solar, v) cese de persecución de los dirigentes por parte de la Fiscalía y Policía Nacional, vi) conclusión de obras paralizadas en la provincia de Grau a cargo del Gobierno Regional, vii) mejoramiento de carreteras de enlace de la provincia de Grau, y viii) reorganización total de la UGEL Grau.</p>

¹¹ Defensoría del pueblo, Reporte de conflictos sociales N° 191, 2020.

Lugar	Caso
<p>APURÍMAC Provincia de Antabamba.</p>	<p>Tipo socioambiental</p> <p>El Frente de Defensa de los Intereses de Totora Oropesa - Antabamba comunicó el paro preventivo de 48 horas para los días 12 y 13 de setiembre de 2019 contra la contaminación ambiental de las comunidades de Totora Oropesa, Antabamba, Juan Espinoza Medrano, Huaquirca y otros, exigiendo en su plataforma de lucha el asfaltado de vías de transporte minero, indemnización a las comunidades afectadas, control y fiscalización a las operaciones mineras como la empresa Minera Anabi, atención de la agenda de desarrollo: programa regional alpaquero, electrificación en zonas rurales y comunidades, agua y saneamiento en las comunidades altoandinas, comunicación satelital y control de seguridad comunitaria, condiciones dignas de vida para los alpaqueros, entre otras.</p>

Fuente: Reporte de conflictos sociales N° 191 enero 2020 – defensoría del pueblo

Elaboración: ASILORZA, 2020.

Cuadro 6.106. Reporte local de conflictos en el AID, 2020

Descripción	Hechos del mes
<p>Tipo: Socioambiental. Ingresó como caso nuevo: mayo de 2016. Caso: La población del distrito de Micaela Bastidas, el Frente de Defensa de los Intereses del distrito de Vilcabamba y el Frente de Defensa de los Intereses de la provincia de Grau exigen el retiro de la planta concentradora de minerales Usayma operada por la empresa Minera Santa María Perú S. A. C. Esto debido al derrame de material minero ocurrido el 19 de abril de 2016 en el distrito de Micaela Bastidas, ocasionado por un vehículo que transportaba dicho producto por la trocha carrozable que conecta la planta concentradora con el distrito de Vilcabamba y Chuquibambilla. Ubicación: Distrito de Micaela Bastidas, provincia de Grau, región Apurímac. Actores primarios: La población del distrito de Micaela bastidas, el Frente de Defensa de los Intereses del Distrito de Vilcabamba, Frente de Defensa de los Intereses de la Provincia de Grau, empresa Minera Santa María Perú S. A. C. Actores secundarios: Alcalde distrital de Micaela Bastidas, alcalde distrital de Vilcabamba, Municipalidad Provincial de Grau, gobernador distrital de Vilcabamba, comunidad campesina Ayrihuanca, Administración Local del Agua (ALA) Medio Apurímac – Pachachaca de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Fiscalía Especializada en Materia Ambiental (FEMA) de Apurímac, Gobierno Regional de Apurímac (GORE Apurímac), Dirección Regional de Energía y Minas (DREM), Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA), Dirección General de Orden Público (DGOP) del Ministerio del Interior (MININTER). Actores terciarios: Gobierno Regional de Apurímac, Defensoría del Pueblo.</p>	<p>Hay dialogo No se registraron nuevos hechos durante el mes</p>

Descripción	Hechos del mes
<p>Tipo: Socioambiental</p> <p>Ingresó como caso nuevo: mayo de 2011.</p> <p>Caso: Comunidades campesinas, frentes de defensa de la provincia de Cotabambas y el distrito de Progreso de la provincia de Grau, con participación de los alcaldes de dichas jurisdicciones, exigen al Estado y a la empresa Minera Las Bambas el cumplimiento de nueve demandas sociales referidas a derechos humanos, desarrollo, entre otros pedidos, como resultado del acta firmada el 6 de abril en Lima y las protestas de la comunidad campesina de Fuerabamba contra la empresa MMG por el fundo Yavi Yavi.</p> <p>Ubicación: Distrito de Challhuahuacho, provincia de Cotabambas, región Apurímac.</p> <p>Actores primarios: Federación Campesina y las 38 comunidades de Challhuahuacho, Frente de Defensa de los Intereses del distrito de Challhuahuacho, Federación de Jóvenes Paquis Waraka, empresa Minera Las Bambas, Frente de Defensa de la Provincia de Cotabambas, Comité de Lucha de las Provincias de Cotabambas y Grau, asociación Unión de Comunidades Campesinas de Influencia Directa e Indirecta afectados por el proyecto minero Las Bambas (UCCAMBA), Frente de Defensa de Tambobamba, Frente de Defensa de Mara, Frente de Defensa de Haquira, Frente de Defensa de Coyllurqui.</p> <p>Actores secundarios: Presidente Regional de Apurímac, Oficina General de Gestión Social (OGGS) y Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ministerio de Educación (MINEDU), Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento (MVCS), Programa Nacional de Inversiones en Salud (PRONIS), Ministerio de Salud (MINSA), Oficina de Asesoramiento de Asuntos Socioambientales (OAAS) del Ministerio del Ambiente (MINAM), Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), Administración Local del Agua (ALA) Medio Apurímac Pachachaca de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MINTRA), Dirección General de Asuntos Socio Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DGASA-MTC), PROVIAS Nacional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Consejero Regional por Cotabambas ante el Gobierno Regional de Apurímac, XVI Región Policial de Apurímac (PNP), Municipalidad Distrital de Challhuahuacho, Municipalidad Provincial de Cotabambas, Municipalidad Distrital de Coyllurqui, Municipalidad Distrital de Cotabambas, Municipalidad Distrital de Mara, Municipalidad Distrital de Haquira, ONG Cooperación, Coordinadora Nacional de Derechos Humanos (CNDDHH), Instituto de Defensa Legal (IDL). Actores terciarios: Secretaria de Gestión Social y Diálogo de la Presidencia del Consejo de Ministros (SGSD-PCM), Defensoría del Pueblo.</p>	<p style="text-align: center;">HAY DIÁLOGO</p> <p>El 19 de agosto un representante de la OGGs-MINEM informó a la Defensoría del Pueblo que la reunión prevista para esa fecha fue suspendida por pedido de las organizaciones sociales de Cotabambas, sin confirmar la nueva fecha. El 3 de setiembre en el distrito de Challhuahuacho culminó el “Oxítón Challhuahuacho” para la compra de una planta generadora de oxígeno frente a la pandemia, habiéndose recaudado aproximadamente S/ 527 mil soles a través de una comisión constituida para su adquisición.</p>

Descripción	Hechos del mes
<p>Tipo: Demarcación territorial. Ingresó como caso nuevo: enero de 2017.</p> <p>Caso: Autoridades locales y organizaciones sociales de Aymaraes reclaman la modificación del cuarto artículo de la Ley N.° 30295, Ley de Saneamiento y Organización Territorial de la Provincia de Andahuaylas y sus distritos.</p> <p>Ubicación: Provincia de Aymaraes, región Apurímac.</p> <p>Actores primarios: Frente de Defensa de Aymaraes, alcalde provincial de Aymaraes, alcaldes distritales de Sañayca, Soraya, Toraya, Pochuanca y Capaya, organizaciones comunales de Aymaraes.</p> <p>Actores secundarios: Gobierno Regional de Apurímac.</p> <p>Actores terciarios: Secretaria de Gestión Social y Diálogo (SGSD) y Secretaría de Demarcación y Organización Territorial (SDOT) de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), Defensoría del Pueblo.</p>	<p>HAY DIÁLOGO</p> <p>Debido al estado de emergencia nacional se suspendió la sesión de la Mesa Técnica de la provincia de Aymaraes. Asimismo, continúan las coordinaciones con el Alcalde Provincial de Aymaraes y el presidente del Frente Defensa de dicha provincia de Aymaraes respecto a los, siendo temas pendientes del proceso de diálogo la problemática sobre demarcación territorial entre las provincias de Andahuaylas y Aymaraes y la ejecución del Proyecto de Construcción del Colegio de Alto Rendimiento de Apurímac – COAR.</p>
<p>Tipo: Comunal. Ingresó como caso nuevo: Julio de 2016.</p> <p>Caso: Las comunidades campesinas Totorá Pisquicocha y Hurayhuma se disputan un área territorial usada para la cría de camélidos en la zona limítrofe entre los departamentos de Apurímac y Ayacucho. Ambas comunidades afirman tener los títulos de propiedad del área en disputa.</p> <p>Ubicación: Distrito de Progreso, provincia de Grau, región Apurímac.</p> <p>Actores primarios: Comunidades campesinas Totorá Pisquicocha, Cellopampa y Lahualahua (las tres pertenecen a la comunidad madre Totorá Pisquicocha), comunidad Hurayhuma.</p> <p>Actores secundarios: Comunidad campesina San Miguel de Mestizas (Cotaruse), comunidad Pampamarca (Cora Cora), municipalidades distritales de Cotaruse y Cora Cora, Dirección Regional Agraria (DRA) – Ayacucho, Subgerencia de Saneamiento Físico-Legal de la Propiedad Rural del Gobierno Regional Apurímac. Actores terciarios: Oficina de Prevención y Gestión de Conflictos Sociales del Gobierno Regional de Ayacucho, Defensoría del Pueblo.</p>	<p>HAY DIÁLOGO</p> <p>No se registraron nuevos hechos durante el mes.</p>

Fuente: Reporte de conflictos sociales N° 191 enero 2020 – defensoría del pueblo

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.13. CARACTERIZACIÓN DE COMUNIDADES CAMPESINAS

El proyecto de adecuación involucra 24 comunidades campesinas, estas corresponden a:

- C.C. Cconaccacca
- C.C. Escohorno
- C.C. Progreso
- C.C. San Juan Tambopata
- C.C. Antabamba
- C.C. Caraybamba
- C.C. Ccayrihuanca

- C.C. Ccochaccocha
- C.C. Chicñahui
- C.C. Colca
- C.C. Curasco
- C.C. Fuerabamba
- C.C. Huaquirca
- C.C. Iscahuaca
- C.C. Mollebamba
- C.C. Pampamarca
- C.C. San Antonio
- C.C. San Miguel de Mestizas
- C.C. Silco
- C.C. Sabaino
- C.C. Tacla
- C.C. Turpay
- C.C. Virundo
- C.C. Vito

Sin embargo, para la elaboración de la caracterización de las comunidades campesinas, se ha priorizado a la C.C. Ccayrihuanca, C.C. Huaquirca, C.C. Mollebamba y C.C. Vito, debido a que estas pertenecen a los tramos 3 y 4 del presente proyecto. Se ha escogido caracterizar brevemente a estas comunidades, pertenecientes a los tramos indicados, debido a que presentan la mayor desviación en la línea de transmisión.

6.3.13.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE COMUNIDADES CAMPESINAS

6.3.13.1.1. C.C. AYRIHUANCA

El distrito de Micaela bastidas es uno de los catorce que conforman la provincia de Grau ubicada en el departamento de Apurímac. Esta se encuentra bajo la administración del gobierno regional de Apurímac. Este distrito fue creado el 20 de diciembre de 1957, en el segundo gobierno de Manuel Prado Ugarteche. El distrito de Micaela Bastidas limita con el distrito de Curpahuasi por el norte, San Antonio, Mamara, Oropesa por el sur, Santa Rosa por el este y Curasco por el oeste, además cuenta con una superficie total de 110,14 km² y se ubica a 3,510 m.s.n.m.

La Comunidad Campesina Ayrihuanca ocupa gran parte del territorio del distrito de Micaela Bastidas, donde destacan los centros poblados Puiso, Yanacomayo, Miska y Ayrihuanca, en este último se ubica la sede central de la comunidad campesina. Esta comunidad campesina cuenta con una extensión territorial de 7,683 hectáreas aproximadamente. Los límites son similares a los límites distritales.

Según el Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICCAM), la Comunidad Campesina Ayrihuanca fue reconocida el 12 de diciembre del año 1966, conforme a la partida electrónica N° 11036069. Además, el área total de la comunidad campesina (7,683 ha) se encuentra titulada desde el año 1995.

Cuadro 6.107. Características generales, C.C. Ayrihuanca

Nombre	Resolución	Fecha de reconocimiento	Partida electrónica
C.C. Ayrihuanca	R.S. 449	12/12/1966	11036069

Fuente: Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICAM), 2016.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.13.1.2. C.C. HUAQUIRCA

El distrito de Huaquirca es uno de los siete distritos de la provincia de Antabamba, ubicada en el departamento de Lima. Esta se encuentra bajo la administración del Gobierno Regional de Apurímac. El distrito fue creado mediante la Ley N° 10176, el 17 de enero de 1945, en el primer gobierno del ex presidente Manuel Prado Ugarteche. El distrito de Huaquirca limita con el distrito de Pataypampa por el norte; con el distrito de Antabamba por el sur; con el distrito de Sabaino por el este y con los distritos de Virundo y Oropesa por el oeste. Este distrito cuenta con una superficie total de 337,6 km² y se encuentra a 3,575 m.s.n.m. Según la población, la palabra Huaquirca proviene del idioma quechua, que significa “que difícil se hizo”.

La comunidad campesina Huaquirca ocupa gran extensión del territorio distrital, abarcando los centros poblados de Occocco, Mutkani, Yanacollpa, Pampayupa, Huaquirca, entre otros. Cabe mencionar que en este último se encuentra la sede central de la comunidad campesina. La extensión territorial de la comunidad es de 33,949 hectáreas aproximadamente. Los límites son similares que el nivel distrital

Según el Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICCAM), la Comunidad Campesina Huaquirca fue reconocida el 01 de junio del año 1957, conforme a la partida electrónica N° 2031484. Además, el área total de la comunidad campesina (33,949 ha) se encuentra titulada desde el año 1994.

Cuadro 6.108. Características generales, C.C. Huaquirca

Nombre	Resolución	Fecha de reconocimiento	Partida electrónica
C.C. Huaquirca	R.S. 35	01/06/1957	2031484

Fuente: Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICAM), 2016.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.1.3. C.C. MOLLEBAMBA Y C.C. VITO

El distrito de Juan Espinoza Medrano es uno de los siete distritos de la provincia de Antabamba, ubicada en el departamento de Apurímac. Esta se encuentra bajo la administración del gobierno regional de Apurímac. El distrito fue creado mediante la ley N° 9690, el 12 de diciembre de 1942, en el primer gobierno del ex presidente Manuel Prado Ugarteche. Además, limita al norte con el distrito de Sabaino y el distrito de Huaquirca; al oeste limita con el distrito de Antabamba y al sur con los departamentos de Ayacucho y Arequipa. Además, el distrito cuenta con una superficie de 623,22 km² y se ubica a 3,286 m.s.n.m. Según la población, el distrito lleva ese nombre en reconocimiento a este escritor nacido en Calcauso, uno de los anexos.

La Comunidad Campesina Mollebamba abarca parte de la extensión del distrito de Juan Espinoza Medrano. La cede principal se ubica en el centro poblado Mollebamba, y logra integrar a los centros poblados Maranniyo, Lapaca, Anccoymarca, Choccemarca, Aparuni, Ccolloluma, Huactacanca, Collpapata, Huachohuillca, Mal Paso, Jayac Pata, Chipu, Seqquesa, Joronani, Incachuma, Huaman Poza y Pascani.

Según el Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICAM), la Comunidad Campesina Mollebamba fue reconocida el 14 de noviembre del año 1956, conforme a la partida electrónica N° 11000911. Además, el área total de la comunidad campesina (17,624 ha) se encuentra titulada desde el año 1994.

Cuadro 6.109. Características generales, C.C. Mollebamba

Nombre	Resolución	Fecha de reconocimiento	Partida electrónica
C.C. Mollebamba	R.S. 73	14/11/1956	11000911

Fuente: Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICAM), 2016.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Por otro lado, la Comunidad Campesina Vito abarca 9 centros poblados del distrito de Juan Espinoza Medrano, entre los cuales se encuentran Atunccasa, Ccascca, Chuycho, Ccoriray, Ccalacca, Chachacoma, Kursani, Huaranca y Vito, este último es la sede principal de la comunidad campesina.

Según el Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICCAM), la Comunidad Campesina Vito fue reconocida el 14 de mayo del año 1946, conforme a la partida electrónica N° 5004198. Además, el área total de la comunidad campesina (5,875 ha) se encuentra titulada desde el año 1967.

Cuadro 6.110. Características generales, C.C. Vito

Nombre	Resolución	Fecha de reconocimiento	Partida electrónica
C.C. Vito	R.S. S/N	14/11/1946	5004198

Fuente: Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas del Perú (SICAM), 2016.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.13.2. DEMOGRAFÍA

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, distribuidas según sexo y grupo etario.

6.3.13.2.1. POBLACIÓN SEGÚN SEXO

A nivel distrital, Micaela Bastidas presenta 935 habitantes, de los cuales, el 48,7% son hombres y 51,3% son mujeres. El índice de masculinidad en este distrito es de 0,95%, es decir, por cada 100 mujeres, el distrito cuenta con 95 hombres.

Según el Censo Nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, la Comunidad Campesina de Ayrihuanca cuenta con 263 viviendas, de las cuales, se encontró a 806 personas. Según la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INEI), el 47,9% de las personas son hombres y el 52,1% son mujeres, encontrándose que, por cada 100 mujeres, se encuentran 91 hombres, aproximadamente.

Cuadro 6.111. Población según sexo – C.C. Ayrihuanca

Población	N°	%
Hombres	386	47,9%
Mujeres	420	52,1%
Total	806	100,0%
Viviendas	263	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Por otra parte, según el Censo Nacional 2017, en el distrito de Huaquirca cuenta con 1,841 habitantes, de los cuales, el 59,3% son hombres y el 40,7% son mujeres. Cabe mencionar que el

índice de masculinidad a nivel distrital es de 1,46%, significando que, por cada 100 mujeres, se encuentran 146 hombres.

La Comunidad Campesina de Huaquirca, por otro lado, tiene 1,193 habitantes distribuidos en 389 viviendas. Según la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística (INEI), el 47,9% de las personas son hombres y el 52,1% son mujeres, encontrándose que, por cada 100 mujeres, se encuentran 91 hombres, aproximadamente

Cuadro 6.112. Población según sexo – C.C. Huaquirca

Población	N°	%
Hombres	571	47,9%
Mujeres	622	52,1%
Total	1193	100,0%
Viviendas	389	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

El distrito de Juan Espinoza Medrano cuenta con 1,711 habitantes, distribuidos en hombres (49,4%) y mujeres (50,6%). Cabe mencionar que el índice de masculinidad en este distrito es de 0,98%, indicando que, por cada 100 mujeres, se encuentran 98 varones.

Por otro lado, la Comunidad Campesina Mollebamba presenta 687 habitantes, distribuidos en hombres (50,2%) y mujeres (49,8%). Cabe mencionar que, según el Censo Nacional 2017, se contabilizaron 254 viviendas en esta comunidad campesina. Además, se observa que, por cada 100 mujeres, se encuentran 100 varones.

Cuadro 6.113. Población según sexo – C.C. Mollebamba

Población	N°	%
Hombres	345	50,2%
Mujeres	342	49,8%
Total	687	100,0%
Viviendas	254	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

La Comunidad Campesina Vito presenta 300 habitantes, de los cuales, el 47,3% son varones y el 52,7% son mujeres. Además, según el Censo Nacional 2017, se contabilizaron 131 viviendas en la extensión de la comunidad campesina.

Cuadro 6.114. Población según sexo – C.C. Vito

Población	N°	%
Hombres	142	47,3%
Mujeres	158	52,7%
Total	300	100,0%
Viviendas	131	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.2.2. POBLACIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO

Según el Censo Nacional 2017, el distrito de Micaela Bastidas presenta mayor cantidad de población en el rango de 0 a 14 años de edad (27,3%), es decir, población infantil, seguido de la población de 15 a 29 años (23,3%), es decir, población adulta joven.

En el caso de la Comunidad Campesina de Ayrihuanca, la población predominante se encuentra en el rango de 18 a 59 años (51,4%), es decir, población adulta, seguido de la población infantil y joven de 0 a 17 años (33,5%) y población de tercera edad mayor de 60 años (15,1%).

Cuadro 6.115. Población según rango de edad – C.C. Ayrihuanca

Grupo etario	Población	N°
0 a 17 años	270	33,5%
18 a 59 años	414	51,4%
60 a más años	122	15,1%
Total	806	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, predomina la población infantil de 15 a 29 años (25,3%), seguido de la población de 0 a 14 años (22,5%) y de la población de 30 a 44 años (24,2%), es decir, población adulta.

En el caso de la Comunidad Campesina de Huaquirca, la población predominante se encuentra en el rango de 18 a 59 años (46,6%), es decir, población adulta, seguido de la población infantil y joven de 0 a 17 años (40,2%) y la población de tercera edad mayor de 60 años (13,2%).

Cuadro 6.116. Población según rango de edad – C.C. Huaquirca

Grupo etario	Población	N°
0 a 17 años	479	40,2%
18 a 59 años	556	46,6%

Grupo etario	Población	N°
60 a más años	158	13,2%
Total	1193	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, se encuentra mayor número de población en el rango de 0 a 14 años, es decir, población infantil (28,5%), seguido de la población adulta de 45 a 64 años (21,7%) y de la población adulta de 30 a 44 años (20,7%).

Según el Censo Nacional 2017, la comunidad campesina de Mollebamba presenta mayor población de 18 a 59 años (47,6%), seguido de la población de 0 a 17 años (33%) y de la población de 60 a más años (19,4%).

Cuadro 6.117. Población según rango de edad – C.C. Mollebamba

Grupo etario	Población	N°
0 a 17 años	227	33,0%
18 a 59 años	327	47,6%
60 a más años	133	19,4%
Total	687	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el mismo distrito, se ubica la comunidad campesina Vito. Según el Censo Nacional 2017, el 42,3% de la población se ubica en el rango de 18 a 59 años, mientras que el 29,7% son población adulta de la tercera edad (60 a más años). La población infantil (de 0 a 17 años), representa el 28% de la población total a nivel de la comunidad campesina.

Cuadro 6.118. Población según rango de edad – C.C. Vito

Grupo etario	Población	N°
0 a 17 años	84	28,0%
18 a 59 años	127	42,3%
60 a más años	89	29,7%
Total	300	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.3. EDUCACIÓN

El Ministerio de Educación reporta la existencia de 11 instituciones educativas ubicadas en el distrito de Ayrihuanca, por tema de cercanía, la población de la Comunidad Campesina Ayrihuanca atiende la necesidad de la educación en este distrito. Entre estas I.E., se reporta que la institución educativa José Carlos Mariátegui es la única que dicta el nivel secundario, contando con 85 alumnos, 8 docentes y 5 secciones. Además, destaca la I.E. 54408 Ayrihuanca por poseer mayor cantidad de alumnos a nivel primaria, con 52 escolares, 6 docentes y 6 secciones.

En total, el distrito de Ayrihuanca cuenta con 02 instituciones educativas de nivel inicial no escolarizado, 04 de nivel inicial – jardín, 04 de nivel primario y una de nivel secundario.

Cuadro 6.119. Instituciones educativas – C.C. Ayrihuanca

Nombre	Nivel	Gestión / dependencia	Alumnos	Docentes	Secciones
54408 Ayrihuanca	Primaria	Pública - sector educación	52	6	6
54444	Primaria	Pública - sector educación	5	1	2
54446 Juvenal Palomino Soto	Primaria	Pública - sector educación	3	1	3
54447 Limacpuquio	Primaria	Pública - sector educación	11	1	5
72 Ayrihuanca	Inicial - jardín	Pública - sector educación	12	1	3
90 Miska	Inicial - jardín	Pública - sector educación	2	1	2
Ayrihuanca	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	13	0	1
José Carlos Mariátegui	Secundaria	Pública - sector educación	85	8	5
Limacpuquio	Inicial - jardín	Pública - sector educación	7	1	3
Puiso	Inicial - jardín	Pública - sector educación	12	1	3
Puiso	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	9	0	1

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según el Ministerio de Educación, se registran 12 instituciones educativas en el distrito de Huaquirca. Por cercanía, la población de la Comunidad Campesina de Huaquirca cubre la necesidad de los servicios educativos en este distrito. Cabe mencionar que este registro abarca los centros poblados de Ccano, Paucarayo, Patero, Occocco, Capilla, Finaya, Pucacorra, Mutkani, Yanacollpa, Chancara, Pampayupa, Waccone, y Llancopampa, estos forman la extensión de la comunidad campesina.

Entre estas instituciones educativas, se reporta que la institución educativa Octavio Casa verde Marín es la única que dicta el nivel secundario, contando con 161 alumnos, 16 docentes y 8 secciones. Además, destaca la I.E. 54259 por poseer mayor cantidad de alumnos a nivel primaria, con 115 escolares, 7 docentes y 6 secciones.

En total, el distrito de Huaquirca cuenta con una institución educativa de nivel inicial no escolarizado, 04 de nivel inicial – jardín, 06 de nivel primario y una de nivel secundario.

Cuadro 6.120. Instituciones educativas – C.C. Huaquirca

Nombre	Nivel	Gestión / dependencia	Alumnos	Docentes	Secciones
203	Inicial - jardín	Pública - sector educación	6	1	3
26	Inicial - jardín	Pública - sector educación	50	3	3
54259	Primaria	Pública - sector educación	115	7	6
54260	Primaria	Pública - sector educación	1	1	1
54278	Primaria	Pública - sector educación	3	1	2
54672	Primaria	Pública - sector educación	3	1	3
54845	Primaria	Pública - sector educación	5	1	4
55008	Primaria	Pública - sector educación	82	7	6
797	Inicial - jardín	Pública - sector educación	10	1	2
956	Inicial - jardín	Pública - sector educación	4	1	3
Huaquirca	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	11	0	1
Octavio Casa verde Marín	Secundaria	Pública - sector educación	161	16	8

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según la base Estadística de la Calidad Educativa (ESCALE), elaborada por el Ministerio de Educación, el distrito Juan Espinoza Medrano cuenta con 18 instituciones educativas, por tema de cercanía, la población de la Comunidad Campesina Mollebamba suele acudir a tales instituciones. Cabe mencionar que, en el centro poblado Mollebamba, sede principal de la comunidad campesina, se encuentran 04 instituciones educativas.

La I.E. José María Arguedas cuenta con la mayor población estudiantil (138 escolares) y es la única que dicta el nivel secundario en el C.P. Mollebamba. También se encuentran las instituciones educativas 28 Cecilio A. Guerrero Mallma, la I.E. 54280 y la I.E. Mollebamba.

Por otro lado, por tema de cercanía, la comunidad campesina Vito también acude a las instituciones educativas del distrito de Juan Espinoza Medrano. Sin embargo, cabe mencionar que 3 colegios funcionan en el centro poblado Vito, sede principal de la comunidad campesina, estas son la I.E. 187, I.E. 54264 y la I.E. Vito.

Cuadro 6.121. Instituciones educativas – C.C. Mollebamba y C.C. Vito

Nombre	Nivel	Gestión / dependencia	Alumnos	Docentes	Secciones
54262	Primaria	Pública - sector educación	61	5	6
89	Inicial - jardín	Pública - sector educación	22	2	3
Calcauso	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	7	0	2

Nombre	Nivel	Gestión / dependencia	Alumnos	Docentes	Secciones
Juan de Espinoza Medrano el lunarejo	Secundaria	Pública - sector educación	75	7	5
54280	Primaria	Pública - sector educación	1	1	1
28 Cecilio a. Guerrero Mallma	Inicial - jardín	Pública - sector educación	45	3	3
54261	Primaria	Pública - sector educación	92	7	6
José maría Arguedas	Secundaria	Pública - sector educación	138	10	7
Mollebamba	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	10	0	3
54281	Primaria	Pública - sector educación	8	1	6
798	Inicial - jardín	Pública - sector educación	5	1	2
54284	Primaria	Pública - sector educación	5	1	2
186	Inicial - jardín	Pública - sector educación	23	2	3
54263 Agripina Alarcón de Loayza	Primaria	Pública - sector educación	24	3	6
Silco	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	8	0	3
187	Inicial - jardín	Pública - sector educación	11	1	3
54264	Primaria	Pública - sector educación	24	4	6
Vito	Inicial no escolarizado	Pública - sector educación	6	0	2

Fuente: Ministerio De Educación - Padrón de Instituciones Educativas

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.4. SALUD

Según el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (RENIPRESS), la población de la comunidad Campesina de Ayrihuanca solo dispone de un establecimiento de salud. Este es de categoría I-2, es decir, es un puesto o posta de salud, pertenece a la microred Vilcabamba y atiende en el horario de 8:00 AM a 8:00 PM.

El establecimiento de salud Ayrihuanca cuenta con los servicios de consulta ambulatoria por médico general, enfermera, obstetra y dentista. Además, cuenta con de urgencias o emergencias, realiza pruebas rápidas de laboratorio clínico y realiza campañas de salud.

Cuadro 6.122. Establecimientos de salud – C.C. Ayrihuanca

Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microred	Categoría	Horario
Ayrihuanca	Puestos de salud o postas de salud	Grau	Vilcabamba	I-2	8:00 - 20:00

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la comunidad campesina de Huaquirca se encuentran 6 establecimientos de salud, cuatro de categoría I-1, uno de categoría I-2 y uno de categoría I-3. Cabe mencionar que todos los establecimientos de salud atienden desde las 8:00 AM hasta las 8:00 PM de lunes a sábado, a excepción del puesto de salud Anabí S.A.C., que atiende de 7:00 AM a 6:00 PM.

Cuadro 6.123. Establecimientos de salud – C.C. Huaquirca

Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microred	Categoría	Horario
Anabí s.a.c.	Puestos de salud o postas de salud	No pertenece a ninguna red	No pertenece a ninguna microred	I-3	07:00 - 18:00
Mutkani	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-1	08:00-20:00
Finaya	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-1	08:00-20:00
Huaquirca	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-2	12 horas
Llanacollpa	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-1	8:00-20:00
Matara	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-1	08:00-20:00

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

Elaboración: ASILORZA, 2021

La población de la Comunidad Campesina de Mollebamba se suele asistir en el centro de salud Mollebamba, ubicado en el centro poblado del mismo nombre. Este pertenece a la micro red Antabamba y tiene la categoría I-3, es decir, centro de salud. El horario de atención de este establecimiento de salud es de 8:00 AM a 8:00 PM.

El centro de Salud Mollebamba brinda la atención de tele consulta por médico, procedimiento de laboratorio, farmacia, consulta externa, obstetricia, odontología general, medicina general al adulto mayor y toma de muestras y pruebas rápidas.

Cuadro 6.124. Establecimientos de salud – C.C. Mollebamba

Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microred	Categoría	Horario
Mollebamba	Centros de salud o centros médicos	Antabamba	Antabamba	I-3	8:00-20:00

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la comunidad campesina de Vito se encuentra solo un establecimiento de salud de categoría I-1. El puesto de Salud Vito pertenece a la red Antabamba y atiende de lunes a sábados de 8:00 AM

a 8:00 PM. Además, este puesto de salud cuenta con los servicios de farmacia, consulta externa, atención de urgencias y emergencias, toma de pruebas rápidas y desinfección y esterilización.

Cuadro 6.125. Establecimientos de salud – C.C. Vito

Nombre del establecimiento	Clasificación	Red	Microred	Categoría	Horario
Vito	Puestos de salud o postas de salud	Antabamba	Antabamba	I-1	8:00-20:00

Fuente: Superintendencia Nacional de Salud. Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud RENIPRESS.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

6.3.13.5. VIVIENDA

En esta sección se caracteriza a las viviendas de las comunidades campesinas según el material predominante de construcción de paredes, pisos y techos. Además, se toma en cuenta los servicios básicos con los que cuenta la vivienda, dígame servicio de agua potable, servicios higiénicos y energía eléctrica.

6.3.13.5.1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES DE LA VIVIENDA

En el distrito de Micaela Bastidas, el 96,4% de las viviendas utiliza adobe en la construcción de las paredes, seguido de las viviendas construidas con ladrillo o bloque de cemento (1,6%) y piedra con barro (1,3%).

En cuanto a la Comunidad Campesina de Ayrihuanca, el Censo Nacional 2017 mostró que, el 97,7% de las viviendas ubicadas en la extensión de la comunidad se encuentran construidas de adobe, mientras que 1,9% se encuentran construidas de ladrillo o bloque de cemento. Cabe mencionar que solo una vivienda utiliza piedra con barro en la construcción de sus paredes.

Cuadro 6.126. Material de construcción en las paredes de la vivienda – C.C. Ayrihuanca

Material de Paredes	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	5	1,9%
Adobe	257	97,7%
Madera-pared	0	0,0%
Quincha	0	0,0%
Triplay/calamina/estera	0	0,0%
Piedra con barro	1	0,4%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0,0%
Tapia	0	0,0%
Total	263	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, el 81,9% de las viviendas utiliza adobe en la construcción de las paredes, mientras que el 14,6% de las viviendas utiliza piedra con barro y el 3% utiliza ladrillo o bloque de cemento.

En la Comunidad Campesina de Huaquirca, el 88,4% de las viviendas se encuentran construidas de adobe, mientras que el 7,7% se han construido con piedra y barro. En menor índice se encuentran las viviendas construidas con ladrillo o bloque de cemento (3,3%) y solo dos están construidas con triplay.

Cuadro 6.127. Material de construcción en las paredes de la vivienda – C.C. Huaquirca

Material de Paredes	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	13	3,3%
Adobe	344	88,4%
Madera	0	0,0%
Quincha	0	0,0%
Triplay	2	0,5%
Piedra con barro	30	7,7%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0,0%
Tapia	0	0,0%
Total	389	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, el 78,2% de las viviendas tiene paredes de adobe, mientras que el 14,5% tiene paredes de piedra con barro. En menores índices se encuentran las viviendas con paredes de ladrillo o bloque de cemento (5,7%) y las de piedra con cal o cemento (1,1%).

Según el Censo Nacional 2017, el 83,1% de las viviendas de la Comunidad Campesina de Mollebamba, tiene paredes de adobe, mientras que el 8,3% tiene paredes de ladrillo o bloque de cemento y otro 8,3% tiene paredes de piedra con barro. Además, se presenta que solo una vivienda está construida de tapia.

Cuadro 6.128. Material de construcción en las paredes de la vivienda – C.C. Mollebamba

Material de Paredes	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	21	8,3%
Adobe	211	83,1%
Madera	0	0,0%
Quincha	0	0,0%
Triplay	0	0,0%

Material de Paredes	N°	%
Piedra con barro	21	8,3%
Piedra o sillar con cal o cemento	0	0,0%
Tapia	1	0,4%
Total	254	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según el Censo Nacional 2017, el 64,9% de las viviendas de la comunidad campesina Vito tienen paredes de adobe, mientras que el 27,5% tienen paredes de piedra con barro. Además, se presenta que el 5,3% de las viviendas utilizan piedra con cal o cemento para la construcción de paredes y solo 3 viviendas tienen paredes de ladrillo o bloque de cemento.

Cuadro 6.129. Material de construcción en las paredes de la vivienda – C.C. Vito

Material de Paredes	N°	%
Ladrillo o bloque de cemento	3	2,3%
Adobe	85	64,9%
Madera	0	0,0%
Quincha	0	0,0%
Triplay	0	0,0%
Piedra con barro	36	27,5%
Piedra o sillar con cal o cemento	7	5,3%
Tapia	0	0,0%
Total	131	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.5.2. MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS TECHOS DE LA VIVIENDA

En el distrito de Micaela Bastidas, el 62,5% de las viviendas tiene techos de tejas, el 32,6% tiene techos de planchas de calamina y el 3,9% tiene techos de paja, hoja de palmera o similares. Cabe mencionar que menos del 1% de las viviendas tienen techo de concreto y madera.

En la comunidad campesina Ayrihuanca, el 70,7% de las viviendas utiliza tejas para la construcción de los techos, el segundo material más utilizado para la construcción de los techos son las planchas de calamina (26,6%), seguido de la paja (1,5%). Cabe mencionar que, menos del 1% de las viviendas tienen techos de concreto armado y madera.

Cuadro 6.130. Material de construcción en los techos de la vivienda – C.C. Ayrihuanca

Material de Techos	N°	%
Concreto armado	2	0,8%
Tejas	186	70,7%
Madera-techo	1	0,4%
Planchas de calamina	70	26,6%
Caña o estera	0	0,0%
Triplay / estera / carrizo	0	0,0%
Paja	4	1,5%
Total	263	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, predominan las viviendas con planchas de calamina o fibra de cemento (74,2%), seguido de las que tienen techo de paja, hoja de palmera y similares (17,5%). Además, el 7,1% de las viviendas tienen techos de tejas, mientras que menos del 1% de las viviendas tienen techos de concreto armado, madera y caña o estera.

Según el Censo Nacional 2017, en la comunidad campesina de Huaquirca predominan las viviendas con planchas de calamina, fibra de cemento o similares (82%), seguido de las viviendas con techo de paja (9,8%). Además, el 6,9% tiene techos de tejas y menos del 1% tiene techos de concreto armado, madera y caña o estera con torta de barro o cemento.

Cuadro 6.131. Material de construcción en los techos de la vivienda – C.C. Huaquirca

Material de techos	N°	%
Concreto armado	2	0,5%
Tejas	27	6,9%
Madera	1	0,3%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	319	82,0%
Caña o estera con torta de barro o cemento	2	0,5%
Triplay, estera, carrizo	0	0,0%
Paja, hoja de palmera o similares	38	9,8%
Total	389	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, predominan las viviendas con techos de plancha de calamina (85,8%) y de paja, hoja de palmera y similares (10,4%). Además, el 2,7% de las viviendas tiene techo de concreto armado y menos del 1% tiene techo de tejas y madera.

En la comunidad campesina de Mollebamba, el 87,4% de viviendas tiene techo de calamina, fibra de cemento o similares, mientras que el 6,3% y el 5,1% tiene techos de paja y concreto armado, respectivamente. Además, solo 3 viviendas presentan techos de tejas.

Cuadro 6.132. Material de construcción en los techos de la vivienda – C.C. Mollebamba

Material de techos	N°	%
Concreto armado	13	5,1%
Tejas	3	1,2%
Madera	0	0,0%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	222	87,4%
Caña o estera con torta de barro o cemento	0	0,0%
Triplay, estera, carrizo	0	0,0%
Paja, hoja de palmera o similares	16	6,3%
Total	254	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la comunidad campesina de Vito, el 77,1% de las viviendas tiene techo de calamina o fibra de cemento, mientras que el 19,1% tiene techos de paja, hoja de palmera o similares. Cabe mencionar que el 1,5% tiene techo de concreto armado y otro 1,5% tiene techo de tejas. Además, solo una vivienda cuenta con techo de madera.

Cuadro 6.133. Material de construcción en los techos de la vivienda – C.C. Vito

Material de Techos	N°	%
Concreto armado	2	1,5%
Tejas	2	1,5%
Madera	1	0,8%
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	101	77,1%
Caña o estera con torta de barro o cemento	0	0,0%
Triplay, estera, carrizo	0	0,0%
Paja, hoja de palmera o similares	25	19,1%
Total	131	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.5.3. MATERIAL PREDOMINANTE DE LOS PISOS DE LA VIVIENDA

En el distrito de Micaela Bastidas, el 96,4% no tiene material para los pisos, por lo que son de tierra, mientras que solo el 3,3% tiene piso de cemento. Además, se observa que el 0,3% tiene piso de madera.

Según el Censo Nacional 2017, el 95,8% de las viviendas de la comunidad campesina de Ayrihuanca tienen pisos de tierra, mientras que el 3,8% tiene piso de cemento. Cabe mencionar que solo una vivienda tiene piso de madera.

Cuadro 6.134. Material de construcción en los pisos de la vivienda – C.C. Ayrihuanca

Material de Pisos	N°	%
Tierra	252	95,8%
Cemento	10	3,8%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	0	0,0%
Parquet o madera pulida	0	0,0%
Madera	1	0,4%
Laminas asfálticas, vinílicos o similares	0	0,0%
Otro material predominante en pisos	0	0,0%
Total	263	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, el 88,2% de las viviendas utiliza piso de cemento, mientras que el 9,6% utiliza piso de cemento. Además, según el Censo Nacional 2017, el 2% de las viviendas tiene piso de madera.

En la comunidad campesina de Huaquirca, el 87,9% de las viviendas no tiene material para el piso, por lo que son de tierra, por otro lado, solo el 10% dispone de piso de cemento pulido. Cabe mencionar que solo 8 viviendas cuentan con piso de madera.

Cuadro 6.135. Material de construcción en los pisos de la vivienda – C.C. Huaquirca

Material de pisos	N°	%
Tierra	342	87,9%
Cemento	39	10,0%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	0	0,0%
Parquet o madera pulida	0	0,0%
Madera	8	2,1%
Laminas asfálticas	0	0,0%
Otro	0	0,0%
Total	389	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Mollebamba, el 85,5% de las viviendas no tiene material para el piso, por lo que son de tierra, mientras que 13,7% tiene piso de cemento. Cabe mencionar que menos del 1% tiene piso de losetas y de madera.

En la comunidad campesina de Mollebamba, el 78% de las viviendas no tiene material para el piso, por lo que son de tierra, por otro lado, el 20,9% dispone de piso de cemento pulido. Cabe mencionar que solo una vivienda cuenta con piso de losetas y 2 tienen piso de madera.

Cuadro 6.136. Material de construcción en los pisos de la vivienda – C.C. Mollebamba

Material de pisos	N°	%
Tierra	198	78,0%
Cemento	53	20,9%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	1	0,4%
Parquet o madera pulida	0	0,0%
Madera	2	0,8%
Laminas asfálticas	0	0,0%
Otro	0	0,0%
Total	254	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la comunidad campesina de Vito el 93,1% de las viviendas tienen pisos de tierra, mientras que el 5,3% tiene piso de cemento. Cabe mencionar que solo dos viviendas de la comunidad campesina tienen pisos de losetas y madera.

Cuadro 6.137. Material de construcción en los pisos de la vivienda – C.C. Vito

Material de Pisos	N°	%
Tierra	122	93,1%
Cemento	7	5,3%
Losetas, terrazos, cerámicos o similares	1	0,8%
Parquet o madera pulida	0	0,0%
Madera	1	0,8%
Laminas asfálticas	0	0,0%
Otro	0	0,0%
Total	131	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.5.4. ABASTECIMIENTO DE AGUA

En cuanto al abastecimiento de agua, en el 2017, el 73,3% de las viviendas del distrito de Micaela Bastidas contaban con red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, mientras que solo el 4,2% cuenta con la misma conexión dentro de la vivienda. Además, se presenta que el 16,9% utiliza agua de pozo, el 2,6% de manantial y el 1,6% de río, acequia, lago o laguna.

En la comunidad campesina Ayrihuanca, el 85,2% de viviendas cuenta con red pública de agua dentro de la vivienda, pero fuera de la edificación, mientras que el 4,9% dispone de la misma conexión, pero dentro de la edificación. Además, el 6,8% de las viviendas utiliza agua de pozo, mientras que el 1,1% utiliza agua de pilón. Cabe mencionar que menos del 1% utiliza agua de manantial, río, acequia o lago.

Cuadro 6.138. Abastecimiento de agua – C.C. Ayrihuanca

Abastecimiento de agua	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	13	4,9%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de edificación	224	85,2%
Pilón de uso publico	3	1,1%
Camión, cisterna u otro similar	0	0,0%
Pozo	18	6,8%
Manantial o puquio	2	0,8%
Río, acequia, lago, laguna	2	0,8%
Otro tipo de abastecimiento de agua	0	0,0%
Vecino	1	0,4%
Total	263	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, el 43,1% de las viviendas cuentan con red pública de agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, mientras que el 31,5% dispone de la misma conexión, pero dentro de la edificación. Por otro lado, el 16,3% utiliza agua de pozo y el 6,1% de manantial o puquio. Además. El 1,6% utiliza agua de pilón y menos del 1% utiliza agua de río, acequia o lago.

En el caso de la comunidad campesina Huaquirca, el 45,5% de las viviendas utiliza agua de red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, mientras que el 35,5% utiliza red pública dentro de la vivienda. Además, según el Censo Nación 2017, el 11,8% de las viviendas utiliza agua de pozo y el 3,9% utiliza agua de manantial o puquio.

Cuadro 6.139. Abastecimiento de agua – C.C. Huaquirca

Abastecimiento de agua	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	138	35,5%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	177	45,5%
Pilón o pileta de uso público	8	2,1%
Camión o cisterna	0	0,0%
Pozo	46	11,8%
Manantial o puquio	15	3,9%
Río, acequia, lago, laguna	3	0,8%

Abastecimiento de agua	N°	%
Vecino	2	0,5%
Otro	0	0,0%
Total	389	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, el 49,8% de las viviendas tiene red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, mientras que el 33,2% dispone de la misma conexión, pero dentro de la vivienda. Además, el 9,8% de las viviendas utiliza agua de pozo y el 2,9% utiliza pilón o pileta de uso público. Cabe mencionar que el 2,6% de las viviendas utiliza agua de manantial o puquio, mientras que el 1,1% utiliza río, acequia, lago o laguna.

Según el Censo Nacional 2017, el 66,5% de las viviendas de la comunidad campesina Mollebamba, cuentan con red pública de agua dentro de la vivienda, mientras que el 18,9% dispone de la misma red, pero fuera de la vivienda. Cabe mencionar que el 7,1% de las viviendas utiliza agua de pozo y el 2,8% utiliza agua de manantial o puquio, por otro lado, menos del 1% de vivienda utiliza agua de río, acequia, lago o laguna.

Cuadro 6.140. Abastecimiento de agua – C.C. Mollebamba

Abastecimiento de agua	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	169	66,5%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	48	18,9%
Pilón o pileta de uso público	6	2,4%
Camión o cisterna	0	0,0%
Pozo	18	7,1%
Manantial o puquio	7	2,8%
Río, acequia, lago, laguna	2	0,8%
Vecino	2	0,8%
Otro	2	0,8%
Total	254	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En la comunidad campesina Vito, el 73,3% de las viviendas cuentan con red pública de agua fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, mientras que el 13% cuenta con red pública dentro de la vivienda. Por otro lado, el 5,3% utiliza agua de pilón y el 4,6% agua de pozo. Además, el 2,3% de las viviendas utilizan agua de manantial o puquio y solo 2 viviendas utilizan agua de río, acequia o lago.

Cuadro 6.141. Abastecimiento de agua – C.C. Vito

Abastecimiento de agua	N°	%
Red pública dentro de la vivienda	17	13,0%
Red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	96	73,3%
Pilón o pileta de uso público	7	5,3%
Camión o cisterna	0	0,0%
Pozo	6	4,6%
Manantial o puquio	3	2,3%
Río, acequia, lago, laguna	2	1,5%
Vecino	0	0,0%
Otro	0	0,0%
Total	131	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.5.5. SERVICIOS HIGIENICOS DE LA VIVIENDA

En el distrito de Micaela Bastidas, el 80,5% de viviendas utiliza el campo abierto o aire libre como servicios higiénicos, mientras que el 16,9% tiene conexión de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Cabe mencionar que el 0,7% de las viviendas utilizan letrina y otro 0,7% utiliza pozo ciego o negro.

En la comunidad campesina Ayrihuanca, el 77,6% de las viviendas utiliza campo abierto o aire libre, mientras que el 19,4% tiene conexión de red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Además, según información del INEI, el 0,8% de las viviendas utiliza letrina y otro 0,8% utiliza pozo ciego o negro.

Cuadro 6.142. Servicios higiénicos – C.C. Ayrihuanca

Servicios higiénicos	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	2	0,8%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	51	19,4%
Pozo séptico	0	0,0%
Letrina	2	0,8%
Pozo ciego o negro	2	0,8%
Río, acequia, canal o similar	0	0,0%
Campo abierto o al aire libre	204	77,6%
Otro	2	0,8%
Total	263	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, el 39% de las viviendas utiliza campo abierto o aire libre como servicios higiénicos, mientras que el 27,8% dispone de red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Las viviendas que cuentan con la misma conexión de desagüe, pero dentro de la vivienda representan el 23,8%. Además, el 4,1% utiliza letrina y el 3% utiliza pozo ciego o negro.

Según el Censo Nacional 2017, el 33,9% de las viviendas de la comunidad campesina Calango utiliza el campo abierto o aire libre como servicios higiénicos, mientras que el 30,8% dispone de red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Cabe mencionar que el 29% de las viviendas cuentan con la misma conexión de desagüe, pero dentro de las viviendas. Por otro lado, el 2,1% de las viviendas utiliza pozo ciego o negro y el 1,8% utiliza letrina.

Cuadro 6.143. Servicios higiénicos – C.C. Huaquirca

Servicios higiénicos	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	113	29,0%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	120	30,8%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	1	0,3%
Letrina	7	1,8%
Pozo ciego o negro	8	2,1%
Rio, acequia, canal o similar	1	0,3%
Campo abierto o al aire libre	132	33,9%
Otro servicio higiénico	7	1,8%
Total	389	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, el 23,4% de las viviendas disponen de red pública de desagüe dentro de la vivienda, mientras que el 19,6% dispone de la misma conexión fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación. Además, según el Censo Nacional 2017, más de la tercera parte de las viviendas de este distrito, no cuentan con servicios higiénicos, por lo que utilizan campo abierto o aire libre (38,7%). En menores porcentajes se encuentra el uso de letrina (14%), pozo ciego o negro (2,7%) y pozo séptico, tanque séptico o biodigestor (0,9%)

En la comunidad campesina Mollebamba, el 55,5% de las viviendas cuentan con red pública de desagüe dentro de la vivienda, mientras que el 15% dispone de la misma conexión, pero fuera de la vivienda. Cabe mencionar que cerca de la cuarta parte de las viviendas (24%) no dispone de un servicio higiénico fijo, por lo que utilizan el campo abierto o aire libre. En menores índices se encuentran el uso de letrina (3,1%), pozo séptico (1,2%) y pozo ciego o negro (0,4%).

Cuadro 6.144. Servicios higiénicos – C.C. Mollebamba

Servicios higiénicos	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	141	55,5%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	38	15,0%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	3	1,2%
Letrina	8	3,1%
Pozo ciego o negro	1	0,4%
Rio, acequia, canal o similar	0	0,0%
Campo abierto o al aire libre	61	24,0%
Otro servicio higiénico	2	0,8%
Total	254	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según el Instituto Nacional de Estadística, en el año 2017, el 75,6% de las viviendas de la comunidad campesina Vito, no cuentan con servicios higiénicos, por lo que utilizan el campo abierto o aire libre, mientras que el 16,8% utiliza letrina. En menor índice, se encuentra el uso de red pública de desagüe dentro de las viviendas (2,3%), y pozo ciego o negro (5,3%).

Cuadro 6.145. Servicios higiénicos – C.C. Vito

Servicios higiénicos	N°	%
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	1	0,8%
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	2	1,5%
Pozo séptico, tanque séptico o biodigestor	0	0,0%
Letrina	22	16,8%
Pozo ciego o negro	7	5,3%
Rio, acequia, canal o similar	0	0,0%
Campo abierto o al aire libre	99	75,6%
Otro servicio higiénico	0	0,0%
Total	131	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

6.3.13.5.6. ENERGÍA ELÉCTRICA

En el distrito de Micaela Bastidas, el 79,5% de las viviendas cuenta con energía eléctrica, mientras que el 20,5% no cuenta con este servicio básico. Según el Censo Nacional 2017, el 80,1% de las viviendas de la comunidad campesina Ayrihuanca cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 19,9% no dispone de este servicio.

Cuadro 6.146. Servicios higiénicos – C.C. Ayrihuanca

Alumbrado eléctrico	N°	%
Si	4163	80,1%
No	1033	19,9%
Total	5196	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Huaquirca, el 68,3% de las viviendas cuenta con energía eléctrica, mientras que el 31,7% no cuenta con este servicio básico. Según el Censo Nacional 2017, el 83,7% de las viviendas de la comunidad campesina Huaquirca cuentan con el servicio de energía eléctrica, mientras que el 16,3% no dispone de este servicio.

Cuadro 6.147. Servicios higiénicos – C.C. Huaquirca

Alumbrado eléctrico	N°	%
Si	1069	83,7%
No	208	16,3%
Total	1277	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

En el distrito de Juan Espinoza Medrano, el 85,2% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, mientras que el 17,5% no cuentan con este servicio básico. Según el Censo Nacional 2017, el 89,9% de las viviendas de la comunidad campesina Mollebamba, cuentan con energía eléctrica, mientras que el 10,1%, es decir, 28 viviendas, no cuentan con este servicio.

Cuadro 6.148. Servicios higiénicos – C.C. Mollebamba

Alumbrado eléctrico	N°	%
Si	249	89,9%
No	28	10,1%
Total	277	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

Según el Instituto Nacional de Estadística, en el año 2017, el 81,7% de las viviendas de Vito contaban con energía eléctrica, mientras que el 18,3% no cuenta con este servicio básico. Cabe mencionar que, en total, esta comunidad campesina concentra 668 viviendas.

Cuadro 6.149. Servicios higiénicos – C.C. Vito

Alumbrado eléctrico	N°	%
Si	546	81,7%

Alumbrado eléctrico	N°	%
No	122	18,3%
Total	668	100,0%

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas.

Elaboración: ASILORZA, 2020.

7. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EXISTENTE

7.1. GENERALIDADES

Con la finalidad de identificar los impactos ambientales generados durante la etapa operativa y de abandono de las líneas de transmisión, las cuales están emplazadas en la zona sur occidental del territorio peruano, se ha considerado como metodología el análisis matricial, adecuándolo a las condiciones de interacción entre los aspectos y los factores ambientales, permitiendo identificar y ponderar los impactos generados por las actividades correspondientes a las dos etapas.

Por lo cual, se ha considerado como metodología de identificación y evaluación de impactos; la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa Fernandez-Vítora, 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.

7.2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para la determinación de los impactos ambientales y sociales del presente Plan Ambiental Detallado se aplicará la metodología de evaluación de impactos propuesta por Vicente Conesa-Fernández en su obra “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental” (2010), la cual es una variación de la matriz de Leopold. Asimismo, la valorización del impacto se realizará de manera cualitativa y se efectuará a partir de una matriz de identificación de impactos que tiene la estructura de columnas (acciones o actividades impactantes) y filas (factores e impactos ambientales y sociales).

Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto, de cada elemento tipo, se estará construyendo la matriz de Calificación.

Los elementos de la matriz de calificación o contenido de una celda identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. Según Vicente Conesa, se propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado.

7.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se considera los siguientes criterios de evaluación presentadas en el siguiente cuadro.

Cuadro 7.1. Criterios de la metodología de identificación y evaluación de impactos

Sinergia		Reversibilidad	
Sin sinergismo o simple	1	Corto plazo	1
Sinergismos moderados	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
Extensión		Intensidad	
Puntual	1	Baja o mínima	1
Parcial	2	Media	2
Amplio o extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy alta	8
Crítico	(+4)	Total	12
Persistencia		Momento	
Fugaz o efímero	1	Largo plazo	1
Momentáneo	1	Medio Plazo	2
Temporal o transitorio	2	Corto plazo	3
Pertinaz o persistente	3	Inmediato	4
Permanente y constante	4	Crítico	(+4)
Efecto		Acumulación	
Indirecto o secundario	1	Simple	1
Directo o primario	4	Acumulativo	4
Recuperabilidad		Periodicidad	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular (aperiódico y esporádico)	1
Recuperable a corto plazo	2	Periódico o intermitente	2

Recuperable a medio plazo	3	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	4		
Mitigable, sustituible y minimizable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.1. NATURALEZA (+/-)

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores ambientales considerados. El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental. El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental de factor ambiental considerado.

7.2.1.2. INTENSIDAD (IN)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. Expresa el grado de destrucción del factor considerado, independientemente de la extensión afectada.

Cuadro 7.2. Calificación de intensidad del impacto

Intensidad	Valor	Descripción
Baja o mínima	1	Afección mínima y poco significativa
Media	2	Afectación media sobre el factor
Alta	4	Afectación alta sobre el factor
Muy alta	8	Afectación muy alta sobre el factor
Total	12	Expresa una destrucción total del factor en el área de influencia directa

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.3. EXTENSIÓN (EX)

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el actor. La calificación de Extensión está referida al área geográfica donde ocurre el impacto; es decir, donde el componente ambiental es afectado por una acción determinada. Si bien el área donde está presente el componente ambiental puede ser medida cuantitativamente (en metros cuadrados, hectáreas, kilómetros cuadrados), se opta por utilizar términos aplicables a todos los componentes.

Cuadro 7.3. Calificación de extensión del impacto

Extensión	Valor	Descripción
Puntual	1	Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado
Parcial	2	El efecto se manifiesta de manera apreciable en una parte del medio
Amplio o extenso	4	Aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado
Total	8	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada
Crítica	(+4)	Aquel cuyo efecto es crítico presentándose más allá del medio considerado

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.4. MOMENTO (MO)

Es el plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuadro 7.4. Calificación de momento del impacto

Momento	Valor	Descripción
Largo plazo	1	Cuando el efecto tarda en manifestarse más de 10 años
Medio plazo	2	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto varía de 1 a 10 años
Corto plazo	3	Cuando el tiempo transcurrido entre la acción y el efecto es inferior a 1 año
Inmediato	4	El tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto es nulo
Crítico	(+4)	Aquel en que el momento de la acción es crítico independientemente del plazo de manifestación

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.5. PERSISTENCIA (PE)

Está referido al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

Cuadro 7.5. Calificación de persistencia del impacto

Persistencia	Valor	Descripción
Fugaz o efímero	1	Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula. Cesa la acción y cesa el impacto
Momentáneo	1	Cuando la duración es menor de 1 año
Temporal o transitorio	2	Cuando la duración varía entre 1 a 10 años
Pertinaz o persistente	3	Cuando la duración varía entre 10 a 15 años

Persistencia	Valor	Descripción
Permanente y constante	4	Cuando la duración supera los 15 años

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.6. REVERSIBILIDAD (RV)

Está referido a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que ésta deja de actuar sobre el medio. El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible puede o no ser asimilado, pero al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto, será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar, sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años. El impacto irreversible supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales a la situación anterior o a la acción que lo produce.

Cuadro 7.6. Calificación de reversibilidad del impacto

Reversibilidad	Valor	Descripción
Corto plazo	1	Cuando el tiempo de recuperación es inmediato o menor de 1 año
Medio plazo	2	El tiempo de recuperación varía entre 1 a 10 años
Largo plazo	3	El tiempo de recuperación varía entre 10 a 15 años
Irreversible	4	El tiempo de recuperación supera los 15 años

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.7. SINERGIA (SI)

La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se puede esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuadro 7.7. Calificación de sinergia del impacto

Sinergia	Valor	Descripción
Sin sinergismo o simple	1	Cuando la acción no es sinérgica
Sinergismo moderado	2	Sinergismo moderado en relación con una situación extrema

Sinergia	Valor	Descripción
Muy sinérgico	4	Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.8. ACUMULACIÓN (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Asimismo, el valor de acumulación considerado permite identificar los impactos acumulativos importantes, los mismos que serán desarrollados más adelante a un nivel más detallado (en la matriz de impactos acumulativos), relacionando estos impactos con otras actividades y definiendo si el impacto acumulativo resultante es significativo.

Cuadro 7.8. Calificación de acumulación del impacto

Acumulación	Valor	Descripción
Simple	1	Cuando la acción se manifiesta sobre un solo componente o cuya acción es individualizada.
Acumulativo	4	Cuando la acción al prolongarse el tiempo incrementa la magnitud del efecto. Altamente sinérgico donde se potencia la manifestación de manera ostensible.

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.9. EFECTO (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa – Efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como una consecuencia de una acción. Los impactos son directos cuando la relación causa – efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que actúa como agente causal.

Cuadro 7.9. Calificación de efecto del impacto

Efecto	Valor	Descripción
Indirecto o secundario	1	Producido por un impacto anterior
Directo o primario	4	Relación causa efecto directo

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.10. PERIODICIDAD (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera continua (las acciones que producen permanecen constantes en el tiempo), o de manera discontinua (las acciones que lo produce actúan de manera regular o intermitente, o irregular o esporádica en el tiempo).

Cuadro 7.10. Calificación de periodicidad del impacto

Periodicidad	Valor	Descripción
Irregular (aperiódico y esporádico)	1	Cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible.
Periódico o intermitente	2	Cuando los plazos de manifestación presentan regularidad y una cadencia establecida
Continuo	4	Efectos continuos en el tiempo

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.1.11. RECUPERABILIDAD (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctoras o restauradoras).

Cuadro 7.11. Calificación de recuperabilidad del impacto

Recuperabilidad	Valor	Descripción
Recuperable de manera inmediata	1	Efecto recuperable de manera inmediata
Recuperable a corto plazo	2	Efecto recuperable en un plazo < 1 año
Recuperable a medio plazo	3	Efecto recuperable entre 1 a 10 años
Recuperable a largo plazo	4	Efecto recuperable entre 10 a 15 años
Irrecuperable	8	Alteración es imposible de reparar

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.2.2. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

El índice de importancia o incidencia del impacto es un valor que resulta de la calificación de un determinado impacto. La calificación engloba muchos aspectos del impacto que están relacionados directamente con la acción que lo produce y las características del componente socioambiental sobre el que ejerce cambio o alteración.

Para la calificación de la importancia de los efectos, se empleará un valor numérico obtenido en función del modelo propuesto por Conesa (2010), quien propone la fórmula de Importancia del Impacto o Índice de Incidencia, en función de los once atributos:

$$\text{Importancia (IM)} = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

Dónde:

IN: Intensidad

EX: Extensión

MO: Momento

PE: Persistencia

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia

AC: Acumulación

EF: Efecto

PR: Periodicidad

MC: Recuperabilidad

La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 ($IM < 25$) son considerados irrelevantes. Los impactos considerados moderados presentan una importancia entre 25 e inferior a 50 ($25 \leq IM < 50$). Los impactos se consideran severos cuando presentan una importancia entre 50 e inferior a 75 ($50 \leq IM < 75$), y son considerados críticos cuando son iguales o mayores que 75 ($IM \geq 75$).

Cuadro 7.12. Calificación de la importancia de los impactos

Nivel de Significancia	Grado o Nivel de Importancia (IM)	Jerarquía*
Irrelevante	$IM < -25$	Bajo
Moderado	$-25 \leq IM < -50$	Medio
Severo	$-50 \leq IM < -75$	Alto
Crítico	$IM \geq -75$	

*En base a Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental – SEIA. R.M. N° 455-2018-MINAM

Fuente: CONESA. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ta Edición, Mundi-Prensa, Madrid, 2010, pp. 224.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

La identificación de los impactos ambientales y sociales del presente Plan Ambiental Detallado se realizó con el análisis de la interacción resultante entre las actividades correspondientes a las distintas etapas del proyecto y los factores ambientales y sociales de su medio circundante.

7.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo con el Anexo 02 del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobada mediante D.S. N° 014-2019-EM, que establece la propuesta de estructura y contenido para los Planes Ambientales Detallados (PAD), se deberá considerar la identificación de los impactos ambientales que se originaron durante la etapa de construcción y que, en la actualidad continúan impactando negativamente.

En el Cuadro 7.13 se listan las actividades realizadas durante la Etapa de Construcción y la identificación de los aspectos ambientales que se pudieron manifestar por la ejecución de dichas actividades.

Cuadro 7.13. Identificación de aspectos ambientales que se manifestaron durante la etapa de construcción

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
Construcción	Movilización de equipos, materiales y personal	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
	Movimientos de tierras y excavaciones	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
		Generación de empleo local
	Obras de concreto	Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
		Generación de empleo local
	Montaje de equipos electromecánicos	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
		Generación de residuos sólidos
		Generación de empleo local
	Montaje de estructuras metálicas y sistema de barras	Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido
Generación de empleo local		
Montaje de servicios auxiliares y cables de control	Emisión de gases de combustión	
	Generación de ruido	
Transporte y Disposición de Residuos	Emisión de material particulado	

Etapa	Actividades	Aspectos ambientales
	Desmovilización de equipos, materiales y personal	Emisión de gases de combustión
		Emisión de material particulado
		Emisión de gases de combustión
		Generación de ruido

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Asimismo, en el siguiente cuadro se han listado los factores ambientales que pudieron verse afectados por la ejecución del proyecto.

Cuadro 7.14. Identificación de impactos ambientales y sociales que se manifestaron durante la etapa de construcción

Sistema	Componente	Factor	Impacto ambiental
Físico	Aire	Calidad de aire	Alteración de la calidad del aire
		Nivel de ruido	Incremento de los niveles de ruido
	Suelo	Uso de suelo	Cambio de uso del suelo
Socioeconómico	Social	Interés humano	Molestias de la población por la generación de polvo y/o ruido
			Alteración del flujo vehicular
	Economía	Ingresos económicos	Mejora de ingresos por la generación de empleo

Elaboración: ASILORZA, 2021.

Cabe precisar que, en la actualidad no hay incidencia de ninguno de los impactos ambientales y sociales identificados en la etapa de construcción, por lo que, podemos concluir que los impactos identificados en esta etapa ya no se manifiestan en el área de influencia del proyecto. A excepción de los accesos construidos, los cuales funcionan a la actualidad para efectuar las actividades de mantenimiento.

7.3.2. IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES MANIFESTADOS DURANTE LAS ETAPAS DE OPERACIÓN Y ABANDONO

De acuerdo con la estructura establecida en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas aprobado mediante D.S. N° 014-2019-EM, para el presente PAD se realizará el análisis de la interacción resultante entre las actividades correspondientes a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, así como la interacción entre las actividades que se realizarían durante el desarrollo de la etapa de abandono, y los distintos factores ambientales y sociales de su medio circundante en sus condiciones actuales.

En tal sentido, se precisa que los impactos identificados que pudieron manifestarse durante la ejecución de dichas etapas son los siguientes:

7.3.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES Y/O ACTIVIDADES IMPACTANTES

Para la selección de las acciones o actividades impactantes se optó por aquellas que tienen incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes y/o factores ambientales y sociales. Las actividades de operación y mantenimiento abarcan una gran cantidad de maniobras, muchas de las cuales pueden ser agrupadas por afinidad o por impactos generados a partir de la interacción de dichas actividades con el entorno, es decir por aspectos ambientales.

Cuadro 7.15. Principales actividades

Etapa	Actividades
Operación	Transmisión de energía eléctrica
	Desplazamiento a instalaciones (Líneas y subestaciones)
Mantenimiento preventivo	Supervisión en campo
	Inspección de malla antiescalamiento.
	Inspección de perfiles faltantes.
	Inspección de objetos extraños en conductores.
	Inspección de cadena de aisladores.
	Inspección del estado de los apoyos.
	Retensado de conductores y cables de tierra.
	Sustitución de elementos de cadenas de conductor y/o cable de guarda
	Sustitución de cadena de aisladores.
	Instalación de concertina en parte superior de las torres.
	Inspección de Efluvios.
	Limpieza de aisladores.
	Hidro-lavado.
	Desbroce de vegetación
	Mantenimiento de cunetas y drenajes
Desarenado de pedestales	
Limpieza de accesos	
Mantenimiento correctivo	Recubrir terminales y conectores
	Tratamiento anticorrosivo y galvanizado
	Pintado de estructuras
Abandono	Movilización de equipos, personal y maquinaria
	Desconexión y deserriegización
	Desinstalación, demolición y desmontaje de componentes del Proyecto
	Relleno y nivelación del terreno
	Limpieza de las áreas intervenidas
Retiro y disposición residuos sólidos	

Fuente: ATN2 S.A., 2021

Elaboración: ASILORZA, 2021

Las actividades de operación y mantenimiento listadas en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** guardan similitudes en sus maniobras requeridas, por lo tanto, para la evaluación de la importancia del impacto se verá conveniente el agrupamiento de estas actividades por aspectos ambientales similares, así como la identificación y selección de actividades que por su interacción con el ambiente son necesarias de evaluación.

Se ha realizado una selección del cuadro anterior (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) de las principales actividades que podrían ocasionar un impacto en la etapa de operación y mantenimiento para la identificación de los aspectos ambientales, así mismo se han considerado las actividades de la etapa de abandono.

7.3.2.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

De acuerdo con la norma ISO 14001:2015, se define como aspecto ambiental a un elemento, equipo y/o proceso de la actividad que por su contacto o interacción con el medio ambiente tiene o tienen la capacidad de generar impactos sobre este.

En el siguiente cuadro se enlistan los aspectos ambientales que generarían impactos en el medio ambiente producto del desarrollo del presente proyecto.

Cuadro 7.16. Principales aspectos ambientales identificados

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividad del proyecto	Aspecto ambiental
Operación	Línea de transmisión	Transmisión de energía eléctrica	Generación de radiaciones
			Generación de ruido
Mantenimiento preventivo	Línea de transmisión	Inspecciones	Generación de ruido
			Emisión de gases de combustión
		Desbroce de vegetación	Generación de ruido
			Emisión de gases de combustión
			Retiro de la vegetación
		Mantenimiento de cunetas y drenajes	Generación de ruido
	Emisión de gases de combustión		
	Accesos	Limpieza	Emisión de gases de combustión
			Generación de material particulado
			Generación de residuos sólidos peligrosos
Emisión de gases de combustión			
Mantenimiento correctivo	Línea de transmisión	Recubrir terminales y conectores	Emisión de gases de combustión
			Generación de material particulado
		Tratamiento anticorrosivo y galvanizado	Generación de residuos sólidos peligrosos
	Emisión de gases de combustión		
	Generación de material particulado		

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividad del proyecto	Aspecto ambiental
Abandono	Linea de transmisión	Pintado de estructuras	Generación de residuos sólidos peligrosos
			Emisión de gases de combustión
			Generación de material particulado
		Movilización de equipos, personal y maquinaria	Generación de material particulado
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido
			Aumento de vehículos que transitan en el área del proyecto
		Desconexión y desenergización	Cese de emisión de radiaciones no ionizantes
		Desinstalación, demolición y desmontaje	Generación de material particulado
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido
			Retiro de la vegetación
		Relleno y nivelación del terreno	Generación de empleo
			Generación de material particulado
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido
		Limpieza de las áreas intervenidas	Reinserción de vegetación
			Generación de empleo
			Generación de material particulado
			Emisión de gases de combustión
			Generación de ruido
			Generación de empleo
			Generación de ruido

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.3.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A SER IMPACTADOS

Los factores ambientales y sociales son el conjunto de componentes del medio físico (aire, suelo, recursos hídricos, paisaje, entre otros), biológico (flora y fauna) y socioeconómico cultural (aspectos sociales, económicos, culturales, entre otros) susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos a partir de una acción o conjunto de acciones.

En el siguiente cuadro, se presentan los componentes y factores ambientales que serían susceptibles a ser impactados de acuerdo con las actividades del proyecto y de acuerdo con las condiciones del medio donde se desarrollarán.

Cuadro 7.17. Identificación de factores ambientales y sociales

Sistema	Componente	Factor
Físico	Aire	Calidad de aire
		Nivel de ruido

Sistema	Componente	Factor
		Radiaciones no ionizantes
	Suelo	Calidad de suelo
Biológico	Vegetación	Cobertura vegetal
	Fauna	Diversidad
Socioeconómico	Social	Economía

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.3.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y/O SOCIALES

Una vez identificado cada una de las actividades del proyecto y los componentes ambientales en una matriz de doble entrada, identificamos las interacciones posibles que resultarán del accionar de dichas actividades para con los componentes ambientales. En los siguientes cuadros se presenta la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales.

Cuadro 7.18. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y/o Sociales

Etapas del proyecto	Componente del proyecto	Actividad del proyecto	Aspecto ambiental	Factores ambientales						
				Aire			Vegetación	Fauna terrestre	Social	
				Calidad de aire	Ruido	Radiaciones no ionizantes	Cobertura vegetal	Diversidad	Economía	
Operación	Línea de transmisión	Transmisión de energía eléctrica	Generación de radiaciones			RNI1				
			Generación de ruido		R1					
Mantenimiento o preventivo	Línea de transmisión	Inspecciones	Generación de ruido		R1					
			Emisión de gases de combustión	A1						
		Desbroce de vegetación	Generación de ruido		R1					
			Emisión de gases de combustión	A1						
			Retiro de la vegetación				FLO1			
		Mantenimiento de cunetas y drenajes	Generación de ruido		R1					
			Emisión de gases de combustión	A1						
		Desarenado de pedestales	Emisión de gases de combustión	A1						
		Accesos	Limpieza	Generación de ruido		R1				
				Emisión de gases de combustión	A1					
Generación de material particulado	A2									
Mantenimiento o correctivo	Línea de transmisión	Recubrir terminales y conectores	Generación de residuos sólidos peligrosos							
			Emisión de gases de combustión	A1						
			Generación de material particulado	A2						
		Tratamiento anticorrosivo y galvanizado	Generación de residuos sólidos peligrosos							
			Emisión de gases de combustión	A1						
			Generación de material particulado	A2						
Pintado de estructuras	Generación de residuos sólidos peligrosos									

			Emisión de gases de combustión	A1					
			Generación de material particulado	A2					
Abandono	Línea de transmisión	Movilización de equipos, personal y maquinaria	Generación de material particulado						
			Emisión de gases de combustión	A1					
			Generación de ruido		R1			FA01	
			Aumento de vehículos que transitan en el área del proyecto						
			Desconexión y desenergización			RNI1			
		Desinstalación, demolición y desmontaje	Generación de material particulado	A2					
			Emisión de gases de combustión	A1					
			Generación de ruido		R1			FA01	
			Retiro de la vegetación				FLO1		
			Generación de empleo						E1
		Relleno y nivelación del terreno	Generación de material particulado	A2					
			Emisión de gases de combustión	A1					
			Generación de ruido		R1			FA01	
			Reinserción de vegetación				FLO1		
			Generación de empleo						E1
		Limpieza de las áreas intervenidas	Generación de material particulado	A2					
			Emisión de gases de combustión	A1					
Generación de ruido			R1			FA01			
Generación de empleo							E1		

Elaboración: ASILORZA, 2021.

A1: Alteración de la Calidad de Aire por emisión de gases de combustión, A2: Alteración de la Calidad de Aire por generación de material particulado, R1: Incremento de los niveles de Ruido, RNI3: Alteración de los niveles de radiaciones no ionizante, FLO1: Alteración de la cobertura vegetal; FA01: Alteración de la diversidad de fauna terrestre, E1: Dinámica en la económica local.

Cuadro 7.19. Matriz de Identificación de Riesgos Ambientales y/o Sociales

Etapa del proyecto	Componente del proyecto	Actividad del proyecto	Factores ambientales	
			Suelos	Fauna terrestre
			Calidad	Aves
Operación	Línea de transmisión	Transmisión de energía eléctrica		AV1
Mantenimiento preventivo	Línea de transmisión	Inspecciones		
		Desbroce de vegetación		
		Mantenimiento de cunetas y drenajes		
		Desarenado de pedestales		
	Accesos	Limpieza		
Mantenimiento correctivo	Línea de transmisión	Recubrir terminales y conectores	S1	
		Tratamiento anticorrosivo y galvanizado	S1	
		Pintado de estructuras	S1	
Abandono	Línea de transmisión	Movilización de equipos, personal y maquinaria	S1	
		Desconexión y desenergización	S1	
		Desinstalación, demolición y desmontaje	S1	
		Relleno y nivelación del terreno	S1	
		Limpieza de las áreas intervenidas	S1	

Nota: El desarrollo de los riesgos ambientales identificados se ha realizado en el Plan de Contingencias de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA) del presente proyecto.

Elaboración: ASILORZA, 2021.

R-01: Alteración de la calidad del suelo; AV1: Colisión de aves

Cuadro 7.20. Matriz de identificación de impactos ambientales y/o sociales

Componente	Código	Impactos	Operación	Mantenimiento preventivo					Mantenimiento correctivo			Abandono				
			Transmisión de energía eléctrica	Inspecciones	Desbroce de vegetación	Mantenimiento de cunetas y drenajes	Limpieza de caminos de acceso	Desarenado de pedestales	Recubrir terminales y conectores	Tratamiento anticorrosivo y galvanizado	Pintado de estructuras	Movilización de equipos, personal y	Desconexión y desenergización	Desinstalación, demolición y desmontaje	Relleno y nivelación del terreno	Limpieza de las áreas intervenidas
Aire	A1	Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión	-	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	-	N/D	N/D	N/D
	A2	Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado	-	-	-	-	-	-	N/D	N/D	N/D	N/D	-	N/D	N/D	N/D
	R1	Alteración de la calidad de ruido ambiental	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	-	-	-	-	N/D	-	N/D	N/D	N/D
	RNI1	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P/D	-	-	-
Flora	FLO1	Alteración de la cobertura vegetal	-	-	N/D	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	P/D	-
Fauna	FA1	Alteración de la diversidad de la fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	-	N/D	P/D	N/D
Económico	E1	Dinámica en la economía local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/D	N/D	N/D

N: Impacto Negativo; **P:** Impacto Positivo; **-:** Impacto Neutro

D: Impacto Directo; **I:** Impacto Indirecto

Elaboración: ASILORZA, 2021.

7.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Cada uno de los impactos identificados en la Matriz de Identificación (ver Cuadro 7.21), han sido calificados en base a la Matriz de Calificación de Vicente Conesa Fernández (edición 2010). Asimismo, se presenta la Matriz Resumen de Impactos con los criterios de medida de tendencia central (mediana, moda y media).

Aire	Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado	-1	2				2					4	1			1			1			1			4	1		1			-24	Irrelevante	
	Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión	-1	2				2					4	1			1			1			1			4	1		1			-24	Irrelevante	
	Alteración de la calidad acústica	-1	1				2					4	1			1			1			1			4	1		1			-21	Irrelevante	
Fauna	Alteración de la diversidad de la fauna	1	1				2					3			1			1			1			1		4	1		1			20	Irrelevante
Económico	Dinámica en la económica local	1	1				1					4	1			1			1			1			1		1		1			16	Irrelevante

Elaboración: ASILORZA 2021

Cuadro 7.22. Resumen de impactos ambientales

Componente	Impactos	Operación	Mantenimiento preventivo				Mantenimiento correctivo			Estadística			ETAPA DE ABANDONO				Estadística			
		Transmisión de energía eléctrica	Inspecciones	Desbroce de vegetación	Mantenimiento de cunetas y drenajes	Limpieza de caminos de acceso	Desarenado de pedestales	Recubrir terminales y conectores	Tratamiento anticorrosivo y galvanizado	Pintado de estructuras	Mediana	Media	Moda	Movilización de equipos, personal y Desconexión y desenergización	Desinstalación, demolición y desmontaje	Relleno y nivelación del terreno	Limpieza de las áreas intervenidas	Mediana	Media	Moda
Aire	Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión	-	-20	-20	-20	-20	-20	-19	-19	-19	-20	-20	-20	-	-	-	-	-26,5	-26	-27
	Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado	-	-	-	-	-	-	-19	-19	-19	-19	-19	-19	-	-	-	-	-26	-25,5	-26
	Alteración de la calidad de ruido ambiental	-25	-20	-20	-20	-20	-	-	-	-	-20	-21	-20	-	-	-	-	-26	-24,75	-26
	Alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes	-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-25	-25	-	-	19	-	-	19	19	-
Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-	-	-20	-	-	-	-	-	-	-20	-20	-	-	-	23	-	0	0	-
Fauna	Alteración de la diversidad de la fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	20	-1,5	-1,5	-	
Económico	Dinámica en la económica local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	16	16	16	16	16

Elaboración: ASILORZA 2021

7.5. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, en la presente sección se describen los posibles impactos ambientales que se presentarán por la ejecución del proyecto.

7.5.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

7.5.1.1. MEDIO FÍSICO

A. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR EL INCREMENTO DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN

En la etapa de operación y mantenimiento, el incremento de los gases de combustión se encuentra determinado principalmente por las actividades de mantenimientos preventivos, tales como las inspecciones, mantenimiento de los equipos electromecánicos, por lo que, dichas actividades ocasionan un ligero incremento a los niveles de gases de combustión en el área de influencia. Sin embargo, estos niveles se encuentran en valores bajos debido a las características del proyecto y de sus actividades, siendo la mayoría de estas puntuales en ciertos tramos de las líneas de transmisión, por lo que, el incremento de gases no implicaría una afectación significativa a la población local. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión puntual, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20) o de jerarquía baja.

B. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR LA GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

En la etapa de operación y mantenimiento, el incremento de material particulado se encuentra determinado principalmente por las actividades de mantenimientos preventivos, tales como las inspecciones, mantenimiento de los equipos electromecánicos, por lo que, dichas actividades ocasionan un ligero incremento a los niveles de material particulado en el área de influencia. Sin embargo, estos niveles se encuentran en valores bajos debido a las características del proyecto y de sus actividades, siendo la mayoría de estas puntuales en ciertos tramos de las líneas de transmisión, por lo que, el incremento de material particulado no implicaría una afectación significativa a la población local. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión puntual, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20) o de jerarquía baja.

C. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

En la etapa de operación y mantenimiento, el incremento del nivel de ruido se encuentra condicionado principalmente al funcionamiento de la línea de transmisión del proyecto, así como a las actividades de mantenimiento de los equipos electromecánicos que, de dichas infraestructuras

eléctricas, por lo que, dichas actividades ocasionan un ligero incremento de los niveles de ruido presente en el área de influencia. Sin embargo, estos niveles de variación de ruido se encuentran en valores bajos debido a las características del proyecto y de sus actividades, siendo la mayoría de estas puntuales en ciertos tramos de las líneas de transmisión, por lo que, el incremento de ruido no implicaría una afectación significativa a la población local. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20) o de jerarquía baja.

D. ALTERACIÓN DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

Este impacto solo se presenta durante la etapa de operación y mantenimiento, debido a la actividad de transmisión de la energía eléctrica derivada del funcionamiento de las líneas de transmisión que conforman el presente PAD. No obstante, de acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos semestrales y/o trimestrales (periodo 2017 al 2019) se ha observado que los valores de radiaciones se mantienen por debajo de los estándares permitidos en la normativa nacional referente a las radiaciones no ionizantes. Por lo mencionado, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un IM para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20.0) o de jerarquía baja.

E. ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

La alteración de la cobertura vegetal se da por el desbroce de la vegetación en el área de servidumbre del proyecto, estas actividades se realizan de manera programada, anualmente en ciertos puntos de interés obtenido de las inspecciones en campo. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión puntual, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= -20) o de jerarquía baja.

7.5.2. ETAPA DE ABANDONO

7.5.2.1. MEDIO FÍSICO

A. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE

Durante la etapa de abandono, se considera las actividades destinadas al desmontaje de estructuras y equipos, así como también el desmontaje y desinstalación de componentes del proyecto, las cuales generarán impactos como el incremento del material particulado y gases de combustión por la utilización de vehículos, equipos y maquinarias para dicho fin. Sin embargo, se debe considerar la duración de la presente etapa y que dichas actividades serán progresivas, evitando el ingreso de grandes cantidades de personal, maquinaria y equipos. Cabe precisar que, la presente etapa contempla el desmontaje, el abandono de línea de transmisión subterráneas y retiro de las líneas aéreas. En ese sentido, se ha calificado a este impacto con una extensión parcial,

de intensidad media y efecto directo, teniendo un nivel de importancia para la presente etapa de MODERADA (IM= -25,5) o de jerarquía media.

B. INCREMENTO DEL NIVEL DE RUIDO

Para la etapa de abandono, se consideró las actividades de movilización de equipos, personal y maquinarias, desmontaje y desinstalación de componentes del proyecto, transporte de residuos sólidos, limpieza de áreas intervenidas, ocasionando un leve incremento del nivel de ruido, calificando el impacto como negativo, con una intensidad baja, de extensión parcial y efecto directo, obteniéndose un nivel de importancia IRRELEVANTE (IM= -21.7) o de jerarquía baja.

C. INCREMENTO DE LOS NIVELES DE RADIACIONES NO IONIZANTES

El impacto asociado a la etapa de Abandono del proyecto, se debe a la actividad de desconexión y desenergización de las líneas de transmisión y líneas de transmisión que conforman el presente PAD, cuya realización se presente previo al desmontaje y desinstalación de los componentes del proyecto y actividades de limpieza y nivelación del terreno, por lo que, se verá un beneficio positivo al área de influencia del proyecto debido a que se paralizará la emisión de radiaciones no ionizantes producto del funcionamiento de los componentes. Por lo mencionado, se ha calificado a este impacto con una naturaleza positiva, extensión parcial, de intensidad baja y efecto directo, teniendo un IM para la presente etapa de IRRELEVANTE (IM= 23.0) o de jerarquía baja.

D. ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

La alteración de la cobertura vegetal se da principalmente por la actividad de demolición de las cimentaciones, puesto que se tendrán que realizar excavaciones para lograr dicho cometido, sin embargo, la cobertura vegetal será dispuesta al mismo sitio una vez se hayan efectuado las actividades de relleno y nivelación.

E. ALTERACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LA FAUNA

La alteración de la diversidad de la fauna se dará principalmente por las actividades de movilización de equipos y de demolición de las cimentaciones, puesto que se tendrán que realizar excavaciones para lograr dicho cometido, sin embargo, la fauna silvestre retornará a sus hábitats una vez se hayan efectuado las actividades de relleno, nivelación y limpieza

F. DINÁMICA EN LA ECONOMÍA LOCAL

Se pretende la contratación de mano de obra local para las actividades de abandono, la intensidad será baja por la cantidad de personas contratadas, sin embargo la persistencia del impacto será persistente por la cantidad de meses que dure n la actividades de abandono.

8. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL

La Estrategia de Manejo Ambiental (EMA), es un documento de carácter técnico que contiene los lineamientos, políticas y medidas orientadas a prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales identificados durante la caracterización del impacto ambiental existente. Incluye la descripción detallada de las medidas de prevención, mitigación y compensación. Estas medidas de carácter técnico, se presentan sobre la base de programas y planes que cumplirán las exigencias establecidas por el Ministerio de Energía y Minas y otras autoridades.

El objetivo de la estrategia de manejo ambiental es prevenir, corregir o mitigar los efectos ocasionados sobre el medio físico, biológico y social como consecuencia de la operación del proyecto, en el ámbito geográfico de su influencia, a través de medidas técnico – ambientales y del cumplimiento de las diversas normas ambientales vigentes en el país. Asimismo, el contenido de este acápite cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (Anexo 2 del D.S. N° 014-2019-EM).

Los planes y medidas que se establecen forman parte de la Política de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de ATN2 S.A. y serán de cumplimiento obligatorio por parte de las empresas contratistas y sub-contratistas que participan del proyecto.

Cabe acotar que si bien, el proyecto cuenta con un instrumento de gestión ambiental aprobado y compromisos ambientales asumidos, las variaciones efectuadas en relación a lo aprobado, han generado impactos, los cuales, a pesar de no presentar diferencias significativas en cuanto a lo identificado en el IGA primigenio, requieren de la inclusión de medidas de manejo ambiental a fin de que todos los componentes existentes del proyecto cuenten con un adecuado seguimiento ambiental.

A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los planes que forman parte del presente capítulo:

8.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El objetivo principal del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos y optimizar los efectos positivos causados sobre los medios físico, biológico y socio económico derivados de las actividades del proyecto. Para su elaboración se toman en consideración todas las normativas, guías y procedimientos establecidos por las autoridades competentes vinculadas con el proyecto.

En el presente documento se establecen un conjunto de programas y medidas factibles de llevarse a la práctica, para lograr un efecto positivo en la prevención o reducción a niveles aceptables de los impactos ambientales identificados.

Las medidas de manejo ambiental identificadas incluyen, entre otros aspectos: impactos a controlar, cobertura espacial, el componente ambiental al cual está dirigido, la etapa de aplicación y a la descripción de la medida como tal.

8.1.1. MEDIO FÍSICO

8.1.1.1. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE

8.1.1.1.1. ETAPA DE OPERACIÓN

Se hace un resumen de las actividades que generan impacto en la calidad del aire en la etapa de operación. Cabe precisar, que la importancia del impacto es baja, debido a que las actividades de mantenimiento se realizan puntualmente, y consisten básicamente en la restitución de materiales de las estructuras de la línea de transmisión.

- Mantenimiento preventivo y correctivo

Las medidas de manejo ambiental para calidad de aire durante la etapa operativa son:

- Se solicita a todos los contratistas información de los vehículos y equipos motorizados por utilizar en las actividades de mantenimiento, la información por consignar es la siguiente: Tipo de vehículo, equipo, fecha de fabricación, N° de Placa, N° serie, N° de Tarjeta de propiedad, fecha de vencimiento de seguro SOAT, fecha de vencimiento de seguro vehicular, fecha de vencimiento de certificado de revisión técnica, certificado de operatividad de Equipo (de aplicar) y programa o certificado de mantenimiento preventivo (de aplicar).
- Los vehículos de los contratistas utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica deben cumplir con revisión técnica según normativa vigente, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.

8.1.1.1.2. ETAPA DE ABANDONO

Se hace un resumen de las actividades que generan impacto en la calidad del aire en la etapa de abandono. Cabe precisar, que la importancia del impacto es baja, debido al periodo de duración de las actividades a realizar, correspondiente a doce (12) meses.

- Movilización de equipos, personal y maquinaria
- Desinstalación y desmontaje de componentes del Proyecto
- Relleno y nivelación del terreno
- Limpieza de las áreas intervenidas

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad del aire, se precisa que las medidas descritas son de aplicación solamente para la etapa del abandono que es donde se presentarán los principales impactos asociados a la calidad del aire:

Cuadro 8.1. Medidas de protección a la calidad del aire

Objetivo					
Prevenir y mitigar los impactos ambientales a la calidad del aire debido al desarrollo de las actividades de abandono de cada uno de los componentes del proyecto.					
Carácter de la medida:					
Temporal <input checked="" type="checkbox"/>		Permanente <input type="checkbox"/>			
Impacto(s) al que aplica:					
Alteración de la calidad de aire por la generación de material particulado. Alteración de la calidad de aire por el incremento de los gases de combustión.					
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:					
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>	
Etapas de aplicación:					
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input type="checkbox"/>		Abandono <input checked="" type="checkbox"/>	
Indicador de seguimiento:			Medio de verificación:		
Niveles de concentración del material particulado (PM10, PM2.5) Niveles de concentración de los gases de combustión (CO, NO2, SO2)			Formatos de Información de Personal, Equipos y actividades a realizar, para solicitar autorización de ingreso a Instalaciones. Informe de monitoreo de calidad de aire. Registro fotográfico.		
Lugar de aplicación:					
En las áreas donde se realizará el retiro de los componentes del proyecto:					

Responsable de la ejecución:

ATN2

Elaboración: ASILORZA, 2021

A continuación, se detallan las medidas de mitigación a considerar para los impactos identificados:

- Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica deben cumplir con revisión técnica según normativa vigente, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.
- Se solicita a todos los contratistas información de los vehículos y equipos motorizados por utilizar en las actividades de mantenimiento, la información por consignar es la siguiente: Tipo de vehículo, equipo, fecha de fabricación, N° de Placa, N° serie, N° de Tarjeta de propiedad, fecha de vencimiento de seguro SOAT, fecha de vencimiento de seguro vehicular, fecha de vencimiento de certificado de revisión técnica, certificado de operatividad de Equipo (de aplicar) y programa o certificado de mantenimiento preventivo (de aplicar)
- Los contratistas realizarán el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias utilizadas para el desmontaje de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reducirá la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo.
- Los contratistas realizarán el humedecimiento de las superficies de trabajo donde se considere necesario para reducir la dispersión de material particulado, la provisión del agua será mediante terceros autorizados.
- Se limitará las actividades de abandono estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar emisiones de material particulado innecesarios. Se colocarán señales de advertencia y seguridad.
- Las unidades encargadas del transporte de escombros deberán contar con lonas que impidan el levantamiento del polvo dentro de la tolva.

8.1.1.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LA CALIDAD DEL RUIDO AMBIENTAL

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad del ruido ambiental.

Cuadro 8.2. Medidas de protección a la calidad del ruido ambiental

Objetivo						
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido al desarrollo de las actividades operativas y de abandono de cada una de los componentes del proyecto.						
Carácter de la medida:						
Temporal <input type="checkbox"/>			Permanente <input checked="" type="checkbox"/>			
Impacto(s) al que aplica:						
Alteración de la calidad acústica por el incremento de los niveles sonoros						
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:						
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>		Preventiva <input checked="" type="checkbox"/>
Etapas de aplicación:						
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>			Abandono <input checked="" type="checkbox"/>	
Indicador de seguimiento:				Medio de verificación:		
Niveles de ruido expresados en decibeles dB(A)Leq en horario diurno y nocturno				Informe de supervisión		
				Informe de monitoreo de ruido		
				Registro fotográfico		
Lugar de aplicación:						
En las áreas donde se emplaza el proyecto.						
Responsable de la ejecución:						
ATN2						

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, el incremento del nivel de ruido se presenta en las etapas de operación y abandono, a continuación, se describen las medidas orientadas a la prevención y mitigación del impacto:

8.1.1.2.1. ETAPA DE OPERACIÓN

Las actividades generadoras de impactos y alteración del ruido ambiental son las siguientes:

- Transmisión de energía eléctrica
- Lavado manual de la cadena de aisladores
- Medición de puesta a tierra
- Mantenimiento preventivo y correctivo

En tal sentido se han desarrollado las siguientes medidas de prevención.

8.1.1.2.1.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas para mitigar el incremento de la calidad del ruido ambiental son las siguientes:

- Los vehículos utilizados en las actividades de operación y mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica deben cumplir con revisión técnica según normativa vigente, de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento Nacional de Inspección Técnica Vehicular del MTC (D.S. N° 025-2008-MTC), así mismo el mantenimiento preventivo de dichas unidades depende de las especificaciones técnicas del fabricante y sus características.
- Se solicita a todos los contratistas información de los vehículos y equipos motorizados por utilizar en las actividades de mantenimiento, la información por consignar es la siguiente: Tipo de vehículo, equipo, fecha de fabricación, N° de Placa, N° serie, N° de Tarjeta de propiedad, fecha de vencimiento de seguro SOAT, fecha de vencimiento de seguro vehicular, fecha de vencimiento de certificado de revisión técnica, certificado de operatividad de Equipo (de aplicar) y programa o certificado de mantenimiento preventivo (de aplicar)
- Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar ruidos innecesarios.
- Se colocarán señales de advertencia y seguridad (Protección de la calidad acústica).
- Los vehículos utilizados para el transporte de materiales y personal transitarán a una velocidad adecuada según las normativas y señales de tránsito. Así mismo se minimizará el uso del claxon, se utilizará en cuanto sea necesario.

8.1.1.2.2. ETAPA DE ABANDONO

Las medidas de mitigación de ruido serán las mismas que las descritas en la etapa de operación.

8.1.1.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

En el siguiente cuadro se resume el diseño del programa de manejo para la calidad de las radiaciones electromagnéticas no ionizantes.

Cuadro 8.3. Medidas de protección a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes

Objetivo	
Prevenir y mitigar los impactos ambientales debido a la operación de las líneas de transmisión	
Carácter de la medida:	
Temporal <input type="checkbox"/>	Permanente <input checked="" type="checkbox"/>

Impacto(s) al que aplica:						
Alteración de los niveles de 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:						
Compensatoria <input type="checkbox"/>		Mitigante <input checked="" type="checkbox"/>		Correctiva <input type="checkbox"/>		Preventiva <input checked="" type="checkbox"/>
Etapa de aplicación:						
Construcción <input type="checkbox"/>		Operación <input checked="" type="checkbox"/>			Abandono <input type="checkbox"/>	
Indicador de seguimiento:				Medio de verificación:		
Niveles de radiaciones no ionizantes expresados en Densidad de Flujo Magnético (B)(μ T)				Informe de monitoreo de RNI Registro fotográfico		
Lugar de aplicación:						
En las áreas donde se emplaza el proyecto.						
Responsable de la ejecución:						
ATN2						

Elaboración: ASILORZA, 2021

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, la alteración de los niveles de radiaciones no ionizantes se presenta en la etapa de operación y mantenimiento, debido al funcionamiento de la línea de transmisión eléctrica. Con el fin de mantener un control y registro de los niveles de radiaciones electromagnéticas en el área de influencia del proyecto durante su etapa de operación, se realiza el monitoreo ambiental como medida de seguimiento y control, la cual será detallada en el plan de vigilancia ambiental.

8.1.1.3.1. ETAPA DE OPERACIÓN

8.1.1.3.1.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA RADIACIONES NO IONIZANTES

- 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. Esta medida ya es parte del diseño de ingeniería.
- Actualmente todas las estructuras que conforman el PAD poseen señaléticas de seguridad.
- Se realizará el mantenimiento a la línea de transmisión y subestaciones de transformación.

8.1.1.4. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El Programa de Manejo de Residuos Sólidos será aplicado durante las etapas de operación, mantenimiento y abandono de la actividad eléctrica, el cual estará basado en el cumplimiento de lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y en su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.

Cuadro 8.4. Programa de manejo de residuos solidos

<u>Objetivo:</u>					
<ul style="list-style-type: none"> 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. 					
<u>Componente ambiental al que está dirigido:</u>					
Aire <input type="checkbox"/>	Suelo <input checked="" type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>	Flora <input type="checkbox"/>	Fauna <input type="checkbox"/>	Social <input type="checkbox"/>
<u>Riesgo a controlar:</u>					
❖ Alteración de la calidad del suelo					
<u>Jerarquía de medidas:</u>					
Prevención <input checked="" type="checkbox"/>	Mitigación <input checked="" type="checkbox"/>	Corrección <input type="checkbox"/>	Compensación <input type="checkbox"/>		
<u>Etapas de Aplicación:</u>					
Construcción		Operación	X	Abandono	X
<u>Lugar de Aplicación:</u>					
Líneas de transmisión y subestaciones de transformación					
<u>Indicadores de seguimiento:</u>			<u>Medios de Verificación:</u>		
<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de residuos sólidos generados por tipo de residuo. Cantidad de efluentes domésticos generados (utilización de baños químicos). 			<ul style="list-style-type: none"> Manifiesto y Declaración de RR.SS. Informes de Supervisión. Registros fotográficos. 		
<u>Responsable:</u>					
ATN2					

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.1.1.4.1. PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El manejo de los residuos estará basado según su origen, grado inflamabilidad, peligrosidad y niveles de toxicidad. Para ello, en el presente ítem se describirá el procedimiento a seguir durante la gestión y manejo de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto. Asimismo, dicha gestión y manejo será encargado a una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente certificada por el MINAM.

La empresa tomará conocimiento y aplicará lo establecido en el Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos aprobado mediante D.L. N° 1278, así como lo establecido en su Reglamento aprobado mediante D.S. N° 014-2017-MINAM.

8.1.1.4.1.1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

El presente programa contribuirá a la minimización de los residuos generados en el área del proyecto, para lo cual, llevará a cabo las siguientes actividades:

- Promoverá la práctica de las “3R” (reducir, reusar y reciclar) a los trabajadores propios del titular y de la contratista.
- Reducirá el consumo de materiales y/insumos que no son biodegradables y del papel.
- Se priorizará la adquisición de productos y/o equipos de larga duración para evitar la acumulación de residuos sólidos.
- En lo posible, se reusará los residuos sólidos, de acuerdo con las necesidades del proceso de ejecución del proyecto, lo que disminuirá la generación de residuos.

Se evitará mezclar un residuo de tipo peligroso con otro que no lo sea, debido principalmente a que el primero le confiere sus características de peligrosidad al segundo. De presentarse este incidente, el residuo producto de la mezcla deberá considerarse como un residuo peligroso, dejando en claro que solo se podrá mezclar o poner en contacto entre sí, residuos que presenten o tengan una naturaleza similar.

Todos los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto tendrán una disposición final mediante una EO-RS debidamente autorizada por MINAM o en su defecto a través de los camiones recolectores de las Municipalidades Distritales (para el caso de los residuos no peligrosos similares a los del ámbito municipal, en caso se generen dichos residuos), por lo que, no se considera ningún escenario de valorización de los residuos generados.

A. GENERACIÓN DE RESIDUOS

Se llevará un registro de los residuos generados, donde se deberá consignar la descripción del tipo y la cantidad de residuo. A su vez, la EO-RS encargada del traslado y disposición final de los residuos deberá entregar al Titular los respectivos certificados de disposición final para su registro y control. Dicho certificado de disposición final deberá contener las cantidades dispuestas, así como el tipo de residuo y lugar de disposición final debidamente autorizado para dicho fin.

B. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS

La segregación consiste en la selección o separación de los residuos en el punto de generación teniendo en consideración sus características físicas y químicas. La gestión de residuos de la organización considera capacitaciones a su personal y la instalación de puntos de acopio acorde con la Norma Técnica Peruana N° 900 0.58-2019 durante las etapas del proyecto.

C. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS

Durante el almacenamiento, los residuos generados serán adecuadamente acondicionados en recipientes y separados según su composición y origen. Asimismo, dichos recipientes estarán debidamente rotulados según lo establecido en la NTP. 900.058-2019. Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos aprobada mediante Resolución Directoral N° 003-2019-INACAL/DN.

Se implementarán contenedores rotulados según los tipos de residuos generados en las SET, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM y la NTP. 900.058-2019, "GESTIÓN DE RESIDUOS. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos".

En cuanto a las medidas de contención se debe aclarar que, de acuerdo con la normativa vigente, los recipientes o contenedores donde serán almacenados temporalmente los residuos peligrosos deben imposibilitar fugas o escape de dichos residuos y evitar el contacto con la superficie. En caso se produjera un derrame, se proseguirá con lo indicado en el Plan de Contingencias.

D. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

La recolección y transporte de los residuos sólidos municipales (no peligrosos), en caso se generen, se realizará a través de los camiones recolectores de las Municipalidades distritales. La recolección, transporte y disposición final de todos los residuos sólidos no municipales peligrosos y no peligrosos se destinará a la contratación de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) debidamente autorizada por el MINAM.

E. DISPOSICIÓN FINAL

Con respecto a la disposición final, aquellos residuos no peligrosos municipales serán destinados a los rellenos sanitarios con autorización de las municipalidades debido a que estos serán recogidos en los camiones recolectores de dichas municipalidades. Asimismo, para aquellos residuos sólidos peligrosos y no peligrosos no municipales será la encargada una EO-RS debidamente acreditada y autorización para dicho fin por el MINAM.

En general, la gestión de los residuos, como parte del cumplimiento de la legislación aplicable, será de responsabilidad del titular, quien debe asegurar una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos generados.

8.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

8.1.2.1. FLORA Y FAUNA

Dado que las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo no ocasionaron ni se prevén ocasionar impactos ambientales a este componente, se proponen las siguientes medidas de manejo ambiental.

- Se limitará las actividades de mantenimiento estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo generar alteraciones del hábitat de la fauna silvestre.
- Se colocarán señales de advertencia y seguridad
- Para la realización de las actividades de mantenimiento se utilizarán los caminos de acceso definidos y utilizados en la etapa de construcción.
- No se prevé la apertura de nuevos accesos para mantenimientos, por lo tanto, no habrá remoción de suelos o de flora implicada.

8.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La variación en la dinámica de las actividades económicas durante la etapa de operación, es un impacto positivo por lo que no se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación.

Este impacto positivo es consecuencia del funcionamiento del sistema eléctrico y el abastecimiento de energía eléctrica a la población.

8.2. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente plan incluye los mecanismos de implementación del sistema de vigilancia ambiental y la asignación de las responsabilidades específicas para asegurar el cumplimiento de las medidas contenidas en el Plan de Manejo Ambiental, considerando la evaluación de su eficiencia y eficacia mediante indicadores de desempeño.

8.2.1. OBJETIVOS

- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención ambiental propuestas en el Plan de Manejo Ambiental.

- Realizar un seguimiento periódico de los componentes ambientales a fin de establecer la posible afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la adopción de medidas correctivas no consideradas o alguna modificación de aquellas previamente establecidas.
- Facilitar a las autoridades competentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer en forma clara los aspectos sobre los cuales se aplicará el presente plan de vigilancia, los parámetros, las estaciones y frecuencias de monitoreo.

8.2.2. COMPONENTES A MONITOREAR

El monitoreo se ha estructurado de acuerdo a los lineamientos y las pautas exigibles por la reglamentación vigente y a los procedimientos operativos internacionales.

Los factores considerados en este plan de vigilancia ambiental son:

- Calidad de aire
- Ruido ambiental
- Radiaciones electromagnéticas

8.2.3. PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL

8.2.3.1. MEDIO FÍSICO

8.2.3.1.1. CALIDAD DE AIRE

8.2.3.1.1.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del aire dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

8.2.3.1.1.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el aire.

8.2.3.1.1.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es la alteración de la calidad del aire.

8.2.3.1.1.4. LOCALIZACIÓN

Se han establecido 05 estaciones de monitoreo de calidad de aire para la etapa de abandono. El Mapa **EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

En el caso de las actividades de operación como las de mantenimiento y limpieza de las subestaciones y líneas de transmisión no se considera necesario establecer puntos de monitoreo, debido a que las actividades durante esta etapa están ligadas a labores de mantenimiento la cual tiene una frecuencia determinada y duración corta.

De igual manera, las emisiones gaseosas estarán asociadas al funcionamiento de camionetas para el mantenimiento de las estructuras de la línea, estas no contribuyen a la alteración del aire, debido a que son actividades puntuales y de periodicidad extensa.

En el siguiente cuadro se muestran las estaciones de monitoreo de aire por ejecutar en la etapa de abandono.

Cuadro 8.5. Estaciones de monitoreo de calidad de aire para la etapa de abandono

Estación	Coordenadas UTM Datum WGS 84			Descripción
	Zona	Este	Norte	
A-1	18L	682 906	8 391 821	Cercano a la S.E Cotaruse
A-2	18L	698 474	8 409 189	Cercano al C.P Caraybamba
A-3	18L	728 626	8 410 420	Cercano al C.P Antabamba
A-4	18L	749 986	8 422 963	Cercano al C.P Virundo
A-5	18L	787 450	8 440 314	VF (A la altura del Vértice final)

Elaboración: ASILORZA, 2021

El monitoreo de calidad del aire considera la evaluación de los siguientes parámetros:

Cuadro 8.6. 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	
	8 Hr	10 000	Media aritmética móvil	

Monóxido de Carbono (CO)	1 Hr	30 000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no disperso (NDIR método automático)
--------------------------	------	--------	------------------------	---

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

Elaboración: ASILORZA, 2021.

8.2.3.1.1.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

Las actividades de abandono tendrán una duración de 18 meses, en las cuales se realizará un monitoreo cada 06 meses, ya que actividades correspondientes a movimiento de tierras y desmontaje electromecánico se darán en esta etapa.

El lapso de monitoreo de cada estación es de 24 horas para el caso de PM₁₀, PM_{2.5}, Dióxido de azufre y sulfuro de hidrogeno.

El monóxido de carbono se monitorea en un lapso de 08 horas y el dióxido de nitrógeno se muestrea en 01 hora.

Cuadro 8.7. Frecuencia y reportes de monitoreo de aire

Etapa	Cantidad	Frecuencia	Reporte a la autoridad
Abandono	05	semestral	Dentro del primer año de finalizado la etapa de abandono

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.2.3.1.1.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para aire vigentes, en la actualidad de comparan con lo aprobado mediante D.S. N° 003-2017-MINAM. Se realizará el comparativo con los monitoreos anteriores para analizar la evolución de las concentraciones de los parámetros monitoreados. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA aire.

8.2.3.1.1.7. TIPO Y PERIODO DE REPORTES

El tipo de reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio

- Resultados

El reporte correspondiente a la etapa de abandono se hará luego de finalizar esta etapa, dentro del primer año de finalizado.

8.2.3.1.1.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

8.2.3.1.2. CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL

8.2.3.1.2.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del ruido ambiental dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de operación, mantenimiento y abandono del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

8.2.3.1.2.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el ruido ambiental.

8.2.3.1.2.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es el incremento del nivel de ruido.

8.2.3.1.2.4. LOCALIZACIÓN

Se ha establecido 06 estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental para la etapa operación. También se realizará el monitoreo en la etapa de abandono en las mismas ubicaciones presentas en la etapa de operación. El Mapa **EMA-01** muestra la distribución de las estaciones de monitoreo.

Los resultados obtenidos de los consecutivos monitoreos de ruido efectuados durante la etapa de operación, los cuales mantenían una frecuencia bimensual (cada dos meses), indican que los niveles de presión sonora no superan los estándares de calidad ambiental para ruido, por lo que se propone la reducción de la frecuencia a anual.

En el siguiente cuadro se muestra la ubicación de las 06 estaciones de monitoreo que vienen ejecutándose a la actualidad y serán parte del PAD, estas se ubican en los centros poblados más cercanos al área de influencia del PAD.

Cuadro 8.8. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de ruido ambiental

Punto de monitoreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18 L	
	Norte	Este
RU-01	8 391 858	682 857
RU-02	8 409 189	698 474
RU-03	8 410 420	728 626
RU-04	8 422 963	749 986
RU-05	8 440 520	787 678
RU-06	8 431 838	756 305

Elaboración: ASILORZA, 2021

Debido a que las líneas de transmisión no atraviesan áreas urbanas, no se puede determinar la zona de aplicación (de protección, residencial o comercial), por lo que actualmente se vienen comparando los resultados con la zona industrial, por la actividad de transmisión de las líneas y la de transformación en las subestaciones.

El parámetro por monitorear será ruido diurno en zona de aplicación industrial, según lo estipulado en la normatividad vigente, a la actualidad son monitoreados de acuerdo a lo aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM.

Cuadro 8.9. Estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para ruido ambiental

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{AeqT}	
	Horario diurno	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

8.2.3.1.2.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad del monitoreo será anual en la etapa de operación y semestral en la etapa de abandono. El lapso de muestreo en horario diurno será entre 5 y 10 minutos, periodo en las cuales las actividades deben estar en operación de forma habitual.

Se muestrea entre 5 y 10 minutos ya que los dispositivos de captación de ruido (sonómetros) trabajan con una tasa de muestreo fast de 8 veces por segundo y slow de una vez por segundo, así mismo, las actividades operativas que generarán mayor ruido son el funcionamiento de los transformadores que oscilan entre 65 dBA a 80 dBA aproximadamente, estas mantienen el mismo nivel de ruido constantemente. Por lo tal una muestra de 5 a 10 minutos de actividades operativas,

las cuales en pleno monitoreo de ruido se mantienen habituales en relación del día, son representativas para el monitoreo.

Cuadro 8.10. Frecuencia y reportes de monitoreo de ruido

Etapa	N° de estaciones	Frecuencia	Reporte a la autoridad
Operación y mantenimiento	06	Anual	Anual, al último mes de cada año.
Abandono	06	semestral	Al finalizar la etapa de abandono, dentro del primer año de finalizado.

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.2.3.1.2.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para ruido ambiental vigentes en el momento, a la actualidad se utiliza el aprobado mediante D.S. N° 085-2003-PCM. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA ruido.

8.2.3.1.2.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Resultados

El periodo de entrega de reportes a la autoridad competente será anual en la etapa de operación, entregándose el reporte en el último mes del año. El reporte correspondiente a la etapa de abandono se hará luego de finalizar esta etapa, dentro del primer año de finalizado.

8.2.3.1.2.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

8.2.3.1.3. RADIACIONES NO IONIZANTES

8.2.3.1.3.1. OBJETIVOS

Verificar el estado del campo electromagnético dentro del marco de los estándares de calidad ambiental (ECAs) de los parámetros establecidos frente a los impactos de las actividades de operación del proyecto, que pudieran ser causados sobre este elemento.

8.2.3.1.3.2. COMPONENTE AMBIENTAL A MONITOREAR

El componente ambiental a monitorear es el campo electromagnético.

8.2.3.1.3.3. IMPACTO A CONTROLAR

El impacto a controlar es el producido por la transmisión de energía eléctrica. Es decir, el incremento de las radiaciones no ionizantes.

8.2.3.1.3.4. LOCALIZACIÓN

En el cuadro siguiente se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas no ionizantes durante la etapa de operación. Estas coordenadas se encuentran distribuidas en toda la extensión de la línea de transmisión.

Cuadro 8.11. Ubicación de las estaciones de monitoreo de radiaciones electromagnéticas

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 18L	
	Norte	Este
CM-01	8 391 850	682 645
CM-02	8 409 189	698 474
CM-03	8 410 420	728 626
CM-04	8 422 963	749 986
CM-05	8 440 520	787 678
CM-06	8 431 838	756 305

Elaboración: ASILORZA, 2021

Los resultados del monitoreo de radiaciones electromagnéticas se compararán con los valores de los parámetros establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para radiaciones no ionizantes vigente, a la actualidad se comparan con el D.S. N° 010-2005-PCM.

Cuadro 8.12. Estándares de comparación para 60 Hz

Frecuencia "f" (Hz)	E (kV/m)	H (A/m)	B (μT)
60	250/f	4/f	5/f

Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM. Aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes y monitores de video

Donde:

- E: Intensidad de campo eléctrico, medida en kilovoltios/metro (kV/m)
- H: Intensidad de campo magnético, medido en amperios/metro (A/m)
- B: Inducción magnética (μT)

8.2.3.1.3.5. PERIODICIDAD, DURACIÓN Y LAPSO DE MUESTREO

La periodicidad de monitoreo será anual en la etapa de operación. El lapso de monitoreo de radiaciones no ionizantes en cada estación será de 5 a 10 minutos.

Cuadro 8.13. Frecuencia y reportes de monitoreo de radiaciones no ionizantes

Etapa	N° de estaciones	Frecuencia	Reporte a la autoridad
Operación y mantenimiento	06	Anual	Anual, al último mes de cada año.

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.2.3.1.3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis e interpretación de los datos se realizará teniendo en cuenta los estándares de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes vigentes en el momento del monitoreo, a la actualidad se comparan los resultados con lo aprobado mediante D.S. N° 010-2005-PCM. Se realizará el comparativo con los monitoreos anteriores para analizar la evolución de las concentraciones de los parámetros monitoreados. Finalmente se interpretarán los resultados mediante gráficos de histogramas contrastándolo con el ECA para RNI.

8.2.3.1.3.7. REPORTE

El reporte contendrá lo siguiente:

- Metodología
- Ubicación de estaciones de monitoreo
- Parámetros monitoreados
- Periodo y fecha de monitoreo
- Nombre del laboratorio
- Resultados

El periodo de entrega de reportes a la autoridad competente será anual en la etapa de operativa, entregándose el reporte en el último mes del año.

8.2.3.1.3.8. COSTOS

El costo de este programa se especifica en el ítem cronograma y presupuesto.

8.2.3.1.4. MONITOREO BIOLÓGICO

Dado que no se han identificado impactos al medio biológico, este medio no requiere ser monitoreado.

8.2.3.1.5. MONITOREO SOCIOECONÓMICO

Dado que no se han identificado impactos al medio socioeconómico, este medio no requiere ser monitoreado.

8.3. PLAN DE COMPENSACIÓN

No se presenta un Plan de Compensación en concordancia con lo establecido en la Ley General del Ambiente – Ley N° 28611, dado que la construcción no generó impactos ambientales significativos ni generó impactos ambientales residuales no evitables, por lo que el plan de compensación no aplica para el presente PAD.

8.4. PROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

De conformidad con los artículos 42, 43 y 44° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y el artículo 6 del Decreto Legislativo N° 1500, se presentará el siguiente mecanismo de participación ciudadana alternativo en el marco de las medidas establecidas por el gobierno frente al COVID-19, con el fin de que la población tenga acceso al IGA complementario y pueda participar de la evaluación de este.

En atención a las normativas citadas, se ha incluido la sección Participación Ciudadana para la Etapa de Evaluación del PAD, dentro del Programa de Comunicación e Información Ciudadana contenido en el Plan de Relaciones Comunitarias. En dicha sección se propone lo siguiente:

A. PUBLICACIÓN DEL DOCUMENTO COMPLETO DEL PAD EN LA PÁGINA WEB DE LA EMPRESA CONSULTORA Y DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

Según lo indicado en el Artículo 42° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM, el contenido del PAD será puesto a disposición del público interesado a través del Portal Web del Ministerio de Energía y Minas.

Adicionalmente, dentro de los siete (07) días calendario luego de admitido el PAD se pondrá a disposición del público interesado a través de la página web de la consultora ambiental ASILORZA, en el siguiente enlace (<https://www.asilorza.com/proyectos.html>), hasta el último día del plazo de envío de aportes por parte de la población.

B. ENTREGA DE VERSIÓN DIGITAL DEL PAD POR VENTANILLA VIRTUAL

Como adecuación del mecanismo mencionado en el Artículo 43° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM y alineado al D.L N° 1500, se propone ingresar los PADs a las municipalidades provinciales del área de influencia.

La versión digital del PAD será entregada por ventanilla virtual a las municipalidades provinciales del área de influencia por adecuar del proyecto dentro de los 7 días hábiles posteriores a la admisibilidad del PAD

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 ingresado los PADs a las municipalidades.

8.5. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS (PRC)

La línea de transmisión atraviesa 48 distritos, asimismo, las áreas del proyecto cuentan con la resolución de servidumbre emitida por el sector competente, las mismas que se presentan en el capítulo 5 Huella del Proyecto.

Si bien estas características no necesariamente supongan la aplicación de programas de relacionamiento y desarrollo específicos, La Política de Participación y Desarrollo Comunitario sienta las bases para apoyar a las comunidades locales, colaborar con ellas y promover su progreso ambiental, económico y social.

En Atlántica reconocemos que nuestras actividades diarias tienen impactos en las comunidades cercanas (nuestros activos ocupan grandes extensiones de tierra, generamos residuos, fomentamos la prosperidad económica de las comunidades a través de compras locales, la contratación de empleados locales, etc.). Para nosotros es clave ser un miembro proactivo y valioso de nuestras comunidades.

Estamos comprometidos a apoyar el desarrollo a largo plazo de las comunidades donde operamos como parte de nuestra cultura en Atlántica. En particular, buscamos:

- Cumplir con todas las obligaciones legales, reglamentarias o contractuales obligatorias a las comunidades.
- Hacer que nuestros altos ejecutivos locales sean responsables de liderar las relaciones con la comunidad e implementar: (i) pautas de consulta ad-hoc para cada comunidad (incluida la consulta realizada en las primeras etapas del proyecto si controlamos el proyecto) y, (ii) un sistema formal para identificar interesados locales o intereses de la comunidad. En otras palabras, nos comprometemos a consultar con las comunidades locales para comprender las expectativas de nuestros grupos de interés, analizar las iniciativas que más importan a nuestras comunidades y participar con los grupos de interés locales en la planificación y el seguimiento del desarrollo comunitario.

- Establecer metas y plazos de desarrollo comunitario.
- Implementar programas eficientes para monitorear los programas de desarrollo comunitario.
- Mantener canales de comunicación adecuados y regulares para identificar, evitar y / o resolver posibles problemas que puedan surgir.
- Dedicar tiempo y esfuerzos para generar iniciativas de valor agregado tanto a las comunidades como a Atlántica.
- Informar de manera transparente las medidas clave tomadas para apoyar a las comunidades donde operamos.
- La supervisión y el cumplimiento de esta Política de Participación y Desarrollo Comunitario es revisada por la alta dirección en los Comités Comerciales.

A fin de tener acciones orientadas a mantener el nivel de relacionamiento en las áreas de intervención del proyecto, es que se listan a continuación los programas que serán considerados en el presente Plan de Relaciones Comunitarias.

- Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana
- Programa de comunicación e información ciudadana,
- Programa de contratación de mano de obra,
- Código de conducta,
- Programa de compensación e indemnización
- Programa de apoyo al desarrollo

A continuación, se desarrollan cada uno de estos programas:

8.5.1. PROGRAMA DE MONITOREO Y VIGILANCIA CIUDADANA

El Art. 47° de la R.M. N° 223-2010-MEM/DM Lineamientos para la Participación Ciudadana en las Actividades Eléctricas, indica, que, en la etapa de ejecución de un proyecto, el Titular debe implementar un mecanismo de participación ciudadana el cual puede ser: o una oficina de información, o un programa de monitoreo y vigilancia ciudadana; y tal como se precisa en el Programa de Comunicación e Información Ciudadana, el proyecto cuenta con las subestaciones de transformación, las cuales funcionan como oficinas de atención al público interesado.

En este sentido, no se requiere de un programa de monitoreo y vigilancia ciudadana, puesto que en el área de influencia directa no hay población asentada.

8.5.2. PROGRAMA DE COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN CIUDADANA

8.5.2.1. RECEPCIÓN DE QUEJAS Y CONSULTAS

Los reclamos, sugerencias o solicitudes de la población relacionadas al proyecto serán recepcionados en las subestaciones de transformación, las cuales funcionarán como oficinas de atención. Este mecanismo de comunicación estará activo durante las etapas de operación y abandono del proyecto.

Se mantendrá un registro actualizado de las sugerencias y quejas recibidas, indicando el nombre y DNI de las personas que realizan la queja, el asunto de la queja, fecha de realización de la queja, la respuesta brindada y la fecha de respuesta. Asimismo, se incluirá esta información en el reporte anual que se emite a OEFA.

8.5.3. PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

8.5.3.1. ETAPA DE OPERACIÓN

El programa de contratación de mano de obra en la etapa de operación para el personal de planta está basado en los protocolos de selección de ATN2 S.A. La contratación de mano de obra de los contratistas para los trabajos de mantenimiento, se realizan bajo los estándares de ATN2 S.A.

8.5.3.2. ETAPA DE ABANDONO

El programa será aplicado también en la etapa de abandono de la forma que se indica a continuación. Dicho programa difundirá los requerimientos reales de trabajo por parte de la empresa y las condiciones de contratación.

8.5.3.3. 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 para la etapa de abandono. La publicación del requerimiento del personal será realizada por la empresa sub contratista.

B. INDUCCIÓN DEL PERSONAL

- Todo el personal contratado participará del programa de inducción en temas de seguridad, salud y ambiente.
- 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 recibirá los equipos de seguridad, necesarios para el desarrollo de su actividad.
- Los trabajadores realizarán sus tareas en un entorno laboral seguro y saludable, teniendo en cuenta los riesgos específicos de cada frente de trabajo.
- Se brindará capacitación en el uso de herramientas de trabajo y medidas de prevención de accidentes.
- Se realizará un seguimiento al cumplimiento de las normas de conducta y al grado de satisfacción de los trabajadores respecto al ambiente de trabajo.
- Se otorgarán beneficios laborales en cumplimiento a las normas laborales vigentes.

D. AL CONCLUIR EL PERIODO DE CONTRATO

- Al finalizar el contrato, el personal contratado pasará por un examen médico que acredite las condiciones de salud, a menos que el trabajador solicite la exoneración de dicho examen médico. Se entregará copia de los resultados al trabajador. La empresa contratista entregará al personal contratado que lo solicite certificados de trabajo; este consignará información sobre tipo de trabajo realizado, periodo de prestación de servicios y capacitación recibida.

8.5.4. CÓDIGO DE CONDUCTA

De acuerdo a las políticas de Atlántica, el personal y contratistas están sujetos al código de conducta adjuntado en el **Anexo 08.1**.

8.5.5. PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN

Como se ha indicado anteriormente los aspectos relacionados a la servidumbre han sido adecuadamente tratados, y han sido aprobados como parte del proceso de otorgamiento resolución de servidumbre, en este sentido el programa de compensación no aplica.

8.5.6. PROGRAMA DE APOORTE AL DESARROLLO

ATN2 S.A. en cumplimiento de su Política de Participación y Desarrollo Comunitario presenta a continuación los aportes al desarrollo local que ha implementado durante el ejercicio 2020.

Cuadro 8.14. Aporte al desarrollo local

MP	Resumen	Importe (S/.)
MP0001-00038	Se solicita aprobación para la donación 2545 kits de alimentos consistentes en arroz, azúcar, aceite, fideos, sal, lentejas y atún para 12 Comunidades Campesinas en cuyos terrenos se encuentra implementada la Línea de Transmisión de ATN2, que son: Pampamarca, Colca, Huaquirca, Virundo, San Antonio, Ayrihuanca, Curasco, Progreso, Escohorno, Ccahuapirhua, Chicñahui y Tacla, cuyo valor asciende a \$ 40,714.81 más IGV, incluido el transporte hasta cada una de las comunidades.	165 750,00
MP0001-00044	Donación de S/. 2600 (760 USD) para tres (3) comuneros de la Comunidad Campesina de Colca, que serán utilizados para la compra de abonos e insecticidas, para mejorar la producción agrícola que se ha visto afectada por plagas, entre otros.	2 600,00
MP0001-00049	Se solicita aprobación para la donación de S/. 6,000 a favor de la Comunidad Campesina de Chicñahui, para la compra de medicamentos, que serán destinados a la mejora de la crianza de sus vicuñas.	6 000,00
MP0001-00051	Se solicita aprobación para la donación de S/. 700 a la Comunidad Campesina de Escohorno, quienes destinarán dicho apoyo a la compra de víveres y preparación de alimentos para los niños de la comunidad.	700
MP0001-00054	Se solicita aprobación para la donación de S/. 2240 a la Comunidad Campesina de Huaquirca, quienes destinarán dicho apoyo en la compra de 4 llantas de aro 16 para el vehículo comunal, que permite transportar a los comuneros para la atención de emergencias, entre otras actividades.	2 240,00
MP0001-00062	Se solicita aprobación para la donación de 1680 kits de alimentos consistentes en arroz, azúcar, aceite, fideos, sal, lentejas y atún para 5 Comunidades Campesinas en cuyos terrenos se encuentra implementada la Línea de Transmisión de ATN2, que son: Caraybamba, San Juan de Tambopata, Vito, San Miguel de Mestizas y Record Cconccacca, cuyo valor asciende a S/. 87,293.07 más IGV, incluido el transporte hasta cada una de las comunidades. Estos serán los últimos kits que se donarán este año para ATN2. En lo que va del año, incluida estas 5 comunidades, se estarían ateniendo a 17 comunidades, que han requerido apoyo por el gran impacto que ha tenido el COVID en la zona. Se ha priorizado estas comunidades utilizando un criterio social y de O&M, dado que en estas comunidades se tiene previsto ingresar en lo que resta del mes e inicios de enero para realizar actividades de mantenimiento.	87 293,07
TOTAL		264 583,07

Fuente: ATN 2 S.A. 021

Así mismo, con motivo del Covid-19, ATN ha realizado donaciones a las distintas comunidades campesinas que atraviesan la línea de transmisión.

Cuadro 8.15. Donaciones por COVID-19

Comunidad campesina	N° de kits	Detalle
Pampamarca	250	1.- Arroz (3kg)
Colca	120	2.- Azúcar (2kg)
Huaquirca	480	3.- Aceite (1kg)
Virundo	300	4.- Fideos (1kg)
San Antonio	150	5.- Sal (1kg)
Ayrihuanca	300	6.- Lentejas (1kg)
Curasco	250	7.- Atún (2 Und.)
Progreso	300	
Escohorno	95	
Ccahuapirhua	90	
Chicñahui	120	
Taclla	90	
Caraybamba	400	
San Juan de Tambopata	200	
Vito	350	
San Miguel de Mestizas	380	
Record Cconccacca	350	

Fuente: ATN 2 S.A. 021

8.5.7. CRONOGRAMA DE PROGRAMAS DEL PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Se presenta a continuación el cronograma de los programas del Plan de Relaciones Comunitarias, así mismo indica que la recepción de quejas y consultas estará activa durante la etapa de operación y abandono de PAD, teniendo un valor anual de S/. 11 400,00 en la etapa de operación y S/.17 100,00 en la etapa de abandono.

Los montos del programa de contratación de mano de obra son parte del costo de los contratistas para la etapa de abandono, así mismo se encuentran alineados a las políticas de Atlántica.

Los programas de apoyo al desarrollo indicados en el ítem 8.5.6 del PAD, son las actividades que se han realizado y se siguen ejecutando en la actualidad por parte de Atlántica.

Es importante mencionar que, en años posteriores, Atlántica puede promover otros programas y/o diferentes líneas de acción estratégicas, los cuales dependerán de la coyuntura local o mundial.

Los programas mencionados en el ítem 8.5.6 sólo fueron indicados con el fin de mostrar las actividades que realiza actualmente Atlántica y su Política de Participación y Desarrollo Comunitario.

En el siguiente cuadro se muestra el cronograma de ejecución del plan de relaciones comunitarias y los montos asociados.

Cuadro 8.16. Cronograma y presupuesto del PRC

Programas	Subprogramas	Operación anual	Presupuesto anual	Abandono	Presupuesto en etapa de abandono
Programa de monitoreo y vigilancia ciudadana	--				
Programa de comunicación e información ciudadana	Recepción de quejas y consultas	X	USD 3 840,00	X	USD 5 760,00
Programa de contratación de mano de obra*	Programa de contratación de mano de obra			X	S/7 000,00
Código de conducta	--				
Programa de compensación e indemnización	--				
Programa de apoyo al desarrollo**	Donaciones	X	S/ 264 583,07		

* Los montos del presente programa son parte del costo de los contratistas para la etapa de abandono, el subprograma está alineado a las políticas de Atlántica.

** Los programas de apoyo al desarrollo indicados son los que se han realizado en el 2020 y se siguen ejecutando en la actualidad, en años posteriores pueden promoverse otros programas.

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.6. PLAN DE CONTINGENCIA

El presente plan de contingencias es el documento técnico que contiene un conjunto de normas y procedimientos que proponen acciones de respuesta que se tomarán para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva ante la ocurrencia de un accidente, incidente y/o estado de emergencia durante la etapa de operación y abandono de las líneas de transmisión y subestaciones de transformación.

El plan esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por las medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo del proyecto, toda vez que las instalaciones están sujetas a eventos que obedecen a fenómenos naturales o climáticos, tales como movimientos sísmicos, deslizamientos; además de incendios o accidentes ocupacionales causados por errores humanos operacionales (derrames de aceites, grasas o lubricantes, entre otros).

Asimismo, el personal del proyecto debe estar consciente que el presente plan alcanzará su propósito únicamente si se compromete totalmente, participando activamente en las charlas y actividades que se programen y conociendo las normas de seguridad establecidas; para de esta manera estar preparados y reaccionar a la brevedad posible ante cualquier emergencia que se pueda presentar.

8.6.1. ESTUDIO DE RIESGOS

8.6.1.1. 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:

$$NR = NP \times NC$$

8.6.1.1.1. 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:

$$NP = ND \times NE$$

8.6.1.1.1.1. 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 8.17. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	-	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

8.6.1.1.1.2. 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 8.18. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente: varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Esporádica (EE)	-	Irregularmente

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

Determinado ambos términos, se procede a hallar el producto del nivel de deficiencia y el nivel de exposición, el nivel de probabilidad se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.19. Determinación del nivel de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

El siguiente cuadro, refleja el significado de los cuatro niveles de probabilidad establecidos.

Cuadro 8.20. 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.

8.6.1.1.2. 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 8.21. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria	Se requiere paro de proceso para efectúa la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

8.6.1.1.3. 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 8.22. Determinación del nivel de riesgo y de intervención

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000 - 2400	I 2000 - 1000	I 800 - 600	II - 400 - 200
	60	I 2400 - 1440	I 1200 - 600	II 480 - 360	II 240 III 120
	25	I 1000 - 600	II - 500 - 250	II - 200 - 150	III 100 - 50
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III 80 - 60	III 40 IV 20

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias. El cuadro siguiente establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

Cuadro 8.23. Significado del nivel de intervención

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000 - 600	Situación crítica. Corrección urgente
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conviene justificar la intervención y su rentabilidad
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1998.

8.6.1.2. EVALUACIÓN DEL RIESGO

8.6.1.2.1. 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 8.24. Identificación de amenazas en el área del proyecto

Amenazas	Descripción
Exógenas	
Movimientos sísmicos	La región occidental del Perú está expuesta a movimientos sísmicos, los cuales, tuvieron magnitudes entre 6 y 8 en la escala de Richter.
Caída de rocas	La caída de rocas se ha identificado en los taludes de los cerros.
Endógenas	
Etapa de operación	
Caída de trabajadores	El mantenimiento de las torres implica el ascenso de los trabajadores a alturas considerables.
Electrocución de trabajadores	El mantenimiento de las torres, líneas y subestaciones implica la posible electrocución de los trabajadores.
Derrame de aceites e hidrocarburos	El derrame de hidrocarburos y/o aceites se puede dar por malas maniobras del personal
Incendios	Los incendios suelen ser consecuencia de la amenaza anterior, por la mala maniobra de insumos combustibles.
Etapa de abandono	
Caída de trabajadores	El desmontaje de las torres implica el ascenso de los trabajadores a alturas considerables.
Caída de torres en desmontaje	El desmontaje de las torres sin buenos procedimientos puede caer sobre los trabajadores.
Derrame de aceites e hidrocarburos	El derrame de hidrocarburos y/o aceites se puede dar por malas maniobras del personal

Elaboración: ASILORZA, 2021

8.6.1.2.2. 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 8.25. Determinación del nivel de probabilidad

Amenazas	Nivel de Deficiencia	Nivel de exposición	NP	Nivel de Probabilidad
Exógenas				
Movimientos sísmicos	2	2	4	Baja
Caída de rocas	2	2	4	Baja
Endógenas				
Etapas 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
Etapas de abandono				
Caída de trabajadores	2	2	4	Baja
Caída de torres en desmontaje	2	2	4	Baja
Derrame de aceites e hidrocarburos	2	2	4	Baja

Elaboración: ASILORZA, 2021

De la evaluación del nivel de probabilidad, las amenazas al proyecto están clasificadas como Bajo (B).

8.6.1.2.3. 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 8.26. Determinación del nivel de consecuencias

Amenazas	NC	Nivel de consecuencias
Exógenas		
Movimientos sísmicos	10	Leve
Caída de rocas	25	grave
Endógenas		
Etapas 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
Etapas de abandono		
Caída de trabajadores	60	muy grave
Caída de torres en desmontaje	25	grave
Derrame de aceites e hidrocarburos	10	Leve

Elaboración: ASILORZA, 2021

Del cuadro anterior se observa que se presenta un abanico de niveles de consecuencias de las amenazas frente a la infraestructura y los trabajadores, desde consecuencias leves a consecuencias muy graves.

8.6.1.2.4. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

El riesgo resulta de la interacción entre el nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia.

Cuadro 8.27. 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
Caída de rocas	4	25	100	III
Endógenas				
Etapas 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
Etapas de abandono				
Caída de trabajadores	4	60	240	II
Caída de torres en desmontaje	4	25	100	III
Derrame de aceites e hidrocarburos	4	10	40	III

Elaboración: ASILORZA, 2021

Del cuadro anterior se determina que se deben crear medidas de control para las siguientes contingencias:

Para las amenazas exógenas:

- Movimientos sísmicos
- Caída de rocas

Para las amenazas endógenas:

- Caída de trabajadores en las etapas de operación y abandono.
- Electrocución de trabajadores en las etapas de operación y abandono.
- Derrame de aceites e hidrocarburos en las etapas de operación y abandono.
- Incendios en la etapa de operación.

Teniendo mayor control en las contingencias referidas a la caída de trabajadores en las etapas de construcción, operación y abandono y la electrocución de trabajadores en las etapas de construcción, operación y abandono.

8.6.2. 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.

8.6.2.1. PLAN ESTRATÉGICO

8.6.2.1.1. OBJETIVO

Establecer la estrategia ante posibles contingencias en las etapas de operación y abandono del proyecto.

8.6.2.1.2. ALCANCE

El alcance del presente plan es para todo el personal que labore en el proyecto en las distintas etapas del proyecto.

8.6.2.1.3. COBERTURA GEOGRÁFICA

La cobertura geográfica abarca el área de influencia ambiental del proyecto.

8.6.2.1.4. 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.

8.6.2.1.5. ANALISIS DEL RIESGO

El análisis de riesgo indica que se deberá establecer medidas de control de clase II y clase III predominantemente.

8.6.2.1.6. ORGANIZACIÓN

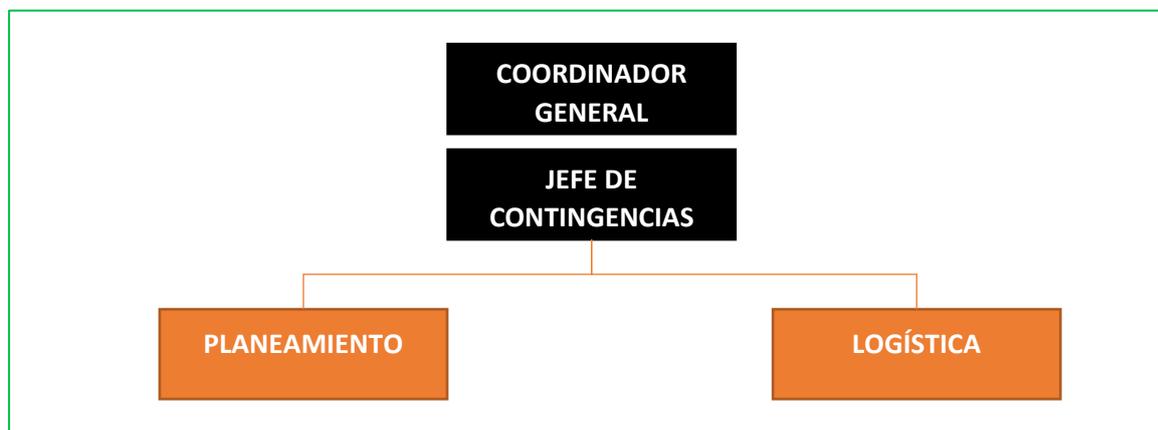
Durante la etapa de operación y abandono del proyecto, el titular del proyecto será el responsable del cumplimiento de los planes del presente instrumento de gestión ambiental, para lo cual, exigirá a la empresa contratista implementar la Organización Técnica de Contingencias quien, a su vez,

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 de las líneas de transmisión y subestaciones de transformación.

Figura 8.1. Organización Técnica de Contingencias



Elaboración: ASILORZA, 2021

8.6.2.1.7. ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Las funciones de los miembros de la organización técnica de contingencias son las siguientes:

8.6.2.1.7.1. 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.

8.6.2.1.7.2. JEFE DE CONTINGENCIAS

Es la persona responsable de los siguientes aspectos:

- Conformar el sistema de comando de incidentes
- Reporta al coordinador general

- Coordina los apoyos logísticos y humanos propios, para el control y la mitigación de la emergencia
- Gestiona las comunicaciones internas y externas
- Coordina y reporta a la autoridad competente.

8.6.2.1.7.3. PLANEAMIENTO

Podrá ser miembro del equipo de intervención y será encargado de las siguientes actividades:

- Evaluar los daños y las medidas correctivas a adoptar
- Establece las necesidades inmediatas que puedan darse durante el desarrollo de las actividades de restauración que se llevan a cabo a causa de algún daño. Solicitarán a logística estas necesidades.
- Reporta al jefe de contingencia.

8.6.2.1.7.4. LOGISTICA

Es la persona encargada de suministrar y dar soporte de la coordinación entre el frente que tuvo la contingencia y los otros niveles de la organización, sus responsabilidades son las siguientes:

- Coordinar con planeamiento para determinar las necesidades inmediatas.
- Proveer de los insumos necesarios para superar la contingencia.
- Reportar al jefe de contingencias las acciones realizadas antes y luego de la contingencia.
- Da reporte de los insumos utilizados luego de la contingencia.

8.6.2.1.8. 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.

8.6.2.2. 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.

De acuerdo con el tipo de contingencia identificada, se plantea un procedimiento particular, el cual se presenta a continuación.

Para la etapa de construcción, operación y abandono, ante las amenazas exógenas se presentan los siguientes procedimientos:

8.6.2.2.1. MOVIMIENTOS SÍSMICOS

8.6.2.2.1.1. ANTES DEL EVENTO

- El contratista realizará la identificación y señalización de áreas seguras; así como de las rutas de evacuación directas y seguras.
- Las rutas de evacuación estarán libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.
- La empresa implementará charlas de información al personal sobre las acciones a realizar en caso de sismo.
- Se formará un equipo para casos de sismos con la función de orientar a las personas durante la evacuación. Los brigadistas recibirán la capacitación en primeros auxilios para actuar, de ser necesario, durante y después del sismo.

8.6.2.2.1.2. DURANTE EL EVENTO

- Se activará la alarma para casos de sismos, dando aviso al personal que posteriormente será evacuado de las instalaciones.
- El personal integrante del equipo para casos de sismos actuará de inmediato, manteniendo la calma en el lugar y dirigiendo a las demás personas por las rutas de escape establecidas.
- Todo el personal se reunirá en zonas preestablecidas como seguras hasta que el sismo culmine. Se esperará un tiempo prudencial, ante posibles réplicas. De tratarse de un sismo

de magnitud leve, los trabajadores retornarán a sus labores; sin embargo, de producirse un sismo de gran magnitud, el personal permanecerá en áreas seguras y se realizarán las evaluaciones respectivas de daños y estructuras antes de reiniciar las labores.

- Se rescatará a los afectados por el sismo, brindándoles de manera inmediata los primeros auxilios y, de ser necesario, se les evacuará hacia el centro de salud más próximo.

8.6.2.2.1.3. DESPUÉS DEL EVENTO

- Atender inmediatamente a las personas accidentadas.
- Mantener al personal en las zonas de seguridad previamente establecidas por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
- Retirar todos los escombros que pudieran generarse por el sismo, los mismos que serán colocados en el depósito de residuos sólidos.
- Reportar y documentar el evento, así como todas las acciones que se ejecutaron para minimizar sus efectos.
- Iniciar la investigación respectiva para determinar la magnitud de los daños causados a la salud, el ambiente y la propiedad, con la finalidad de implementar nuevas medidas (retroalimentación).

8.6.2.2.2. CAIDA DE ROCAS

8.6.2.2.2.1. ANTES DE LA CAIDA DE ROCAS

- El jefe de contingencias y planeamiento debe preparar al personal y capacitar a los componentes de las brigadas.
- Identificar y señalar las áreas de seguridad internas, intersección de columnas con vigas, bajo umbrales de las puertas, etc., y las rutas de evacuación.
- Identificar y señalar las áreas de seguridad externa.
- Implementar un botiquín de primeros auxilios y equipo de emergencia (megáfonos, radios a pilas, etc.)
- Asegurar o reubicar los objetos pesados que se pueden caer sobre las personas durante los sismos.
- Capacitar e instruir sobre el plan de seguridad y evacuación, así como charlas en Defensa Civil a todo el personal que labora en el establecimiento.
- Realizar ensayos del referido plan de seguridad de manera periódica y mediante la ejecución de simulacros, presentado un informe de evaluación para su evaluación.

8.6.2.2.2. DURANTE LA CAIDA DE ROCAS

- Controle sus emociones, no corra, no grite, pues estas actitudes son contagiosas y producen pánico.
- Ubíquese en las áreas de seguridad internas y externas.
- La Brigada de Evacuación para evacuar al personal hacia zonas seguras.

8.6.2.2.3. DESPUÉS DE LA CAIDA DE ROCAS

- Evacue en orden siguiendo las rutas establecidas, si alguien se cae durante la evacuación, levántelo sin pérdida de tiempo, sin gritos y sin desesperarse para no provocar pánico y desorden.
- No tocar los cables de energía eléctrica caídos, ni las instalaciones eléctricas que presenten desperfectos.
- Retorne a las instalaciones cuando indique el jefe de contingencias.
- No emplee el teléfono, excepto para llamadas de extrema urgencia, utilice la radio a pilas.

8.6.2.3. CAÍDAS DE TRABAJOS EN ALTURA

8.6.2.3.1. 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.

8.6.2.3.2. DURANTE

- Auxiliar de inmediato al accidentado de acuerdo a las guías elaboradas para cada caso.

8.6.2.3.3. 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.

8.6.2.2.3.4. 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.

8.6.2.2.4. ELECTROCUCIÓN DE TRABAJADORES

8.6.2.2.4.1. 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.

8.6.2.2.4.2. 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.

8.6.2.2.5. CAÍDAS DE TORRES - CABLES ENERGIZADOS

8.6.2.2.5.1. 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.

8.6.2.2.5.2. DURANTE

- La aplicación inmediata de los planes de respuesta por el Plan de Contingencia ante el aviso recibido.

8.6.2.2.5.3. DESPUÉS

- La evaluación de los daños al medio ambiente, personal e instalaciones para informar a las entidades gubernamentales en forma correcta y oportuna.

8.6.2.2.5.4. 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.

8.6.2.2.6. DERRAME DE ACEITES E HIDROCARBUROS POR VEHICULOS

El plan de contingencias para casos de incidentes por derrame de aceites, combustibles o elementos tóxicos está referido al vertimiento de estos elementos, dentro del área de influencia del proyecto. Cabe señalar que la probabilidad de ocurrencia es mínima y en caso de ocurrir, en pocas cantidades porque el número de máquinas a utilizar son reducidas a trabajos puntuales. En tal caso se seguirán ciertos procedimientos que a continuación se detallan:

- El personal estará obligado a comunicar, de forma inmediata a la unidad de contingencias, la ocurrencia de cualquier accidente que produzca vertimiento de combustibles u otros en el área de influencia o áreas próximas al proyecto.
- Una vez conocido el hecho, la unidad de contingencias comunicará a su vez, de ser el caso, al centro asistencial o de ayuda más cercano acerca de las características y magnitud aproximada del incidente.
- En caso de ocurrir este tipo de accidentes se prestará pronto auxilio, incluyendo el traslado de equipo, materiales y cuadrillas de personal, para minimizar los efectos ocasionados por derrames de combustibles u otros, como el vertido de arena sobre los suelos afectados.
- Posteriormente se delimitará el área afectada para su posterior restauración, que incluirá la remoción del suelo afectado y su reposición, y el traslado del material contaminado mediante una EO-RS.
- En el caso de ser afectados cuerpos de agua, como las quebradas y ríos que cruzan el área del proyecto, el personal del contratista procederá a la extracción del combustible, depositándolo en recipientes adecuados (cilindros) para su posterior eliminación o reciclaje.
- Para el caso de accidentes ocasionados en unidades de terceros, las medidas a adoptar por parte del contratista se circunscriben a notificar oportunamente a las autoridades competentes, señalando las características del incidente, fecha, hora, lugar, tipo de accidente, elemento contaminante, magnitud aproximada y, de ser el caso, proceder a aislar el área y colocar señalización preventiva alertando sobre cualquier peligro (banderolas y/o letreros, tranqueras, etc.)

8.6.2.2.7. DERRAME DE ACEITES E HIDROCARBUROS DE LOS COMPONENTES DEL PAD

Ante el derrame de sustancias peligrosas proveniente de la operación o mantenimiento de los componentes del PAD se realizan los siguientes procedimientos.

A. ACCIONES CORRECTIVAS DE MANTENIMIENTO EN UN ENVASE O TRANSFORMADOR CON FUGA

Se identificará la causa del derrame y se aplicarán las acciones correctivas que se detallan:

- Cierre de grifos mal ajustados.
- Obturación de la zona de pérdida mediante el empleo de material sellador (epoxi, poliamida) con un vendaje, zuncho o similar.
- Si no es posible evitar la fuga de aceite, y solo en caso de que las condiciones imperantes lo requieran, se procederá a retirar el aceite hasta un nivel inferior al punto de fuga (10 cm. aproximadamente) transfiriéndolo a un envase procediéndose después a sellar el orificio causante de la fuga.

B. DERRAMES MENORES

- En caso de derrames de volúmenes menores, serán solucionados mediante el uso del Kit contra derrames de aceite.
- Se colocará polvo absorbente (aserrín, cal) sobre la mancha en cantidad proporcional a la misma.
- Si el absorbente acusa indicios de saturación, se deberá repetir el procedimiento hasta la absorción total.
- La limpieza de manchas se podrá realizar con disolventes y trapos absorbentes.

C. DERRAMES MAYORES

- Los derrames deberán ser contenidos de inmediato, mediante el uso de absorbentes como aserrín, arena, tierra, arcillas, cal, mangas de contención u otro elemento que se determine para tal fin, confinando el área del derrame.
- Se aislarán aquellos sumideros que potencialmente puedan ser vías de escape para el derrame, de forma de mantener aisladas las redes pluviales y cloacales. Se les colocará en forma circundante material absorbente en cantidad suficiente como para que no se sature.
- La prioridad será evitar que el derrame de aceite tome contacto con la tierra, que se filtre a sótanos, canalizaciones, capa freática, sumideros, etc., así como su abandono o entierro.
- Retirar de la zona todo material que haya sido contaminado con el aceite derramado, especialmente retirar los materiales combustibles.

- El aceite derramado será limpiado inmediatamente con el material absorbente hasta eliminar el mismo.
- En caso sea una emergencia no controlable consistente en un derrame de grandes proporciones, se avisará a los bomberos para el apoyo pertinente.

D. REMEDIACIÓN O DESCONTAMINACIÓN

- Se deberá limpiar las áreas afectadas por el derrame en forma de conseguir restablecer las condiciones iniciales del lugar.
- En caso de que los derrames se produzcan sobre la vereda o asfalto se deberá limpiar la mancha de aceite con trapos absorbentes humedecidos con disolventes biodegradables. También se puede utilizar aserrín o cal.
- En caso de que el derrame se produzca sobre la tierra, deberá extraerse la totalidad de la tierra contaminada y reponer con tierra apta en cantidad necesaria a fin de restablecer las condiciones originales del terreno.
- Las paredes, equipos o recipientes contaminados con aceite deben ser limpiados con trapos humedecidos en disolvente biodegradable.
- No se podrá habilitar el lugar para su normal uso hasta haber culminado la limpieza y descontaminación requerida.

8.6.2.2.8. INCENDIO

Básicamente se consideran a las áreas donde se utilicen o almacenen las máquinas, combustibles y lubricantes; los lugares donde es probable la ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico, etc.

8.6.2.2.8.1. ANTES DEL EVENTO

- El procedimiento de respuesta ante un incendio debe ser difundido a todo personal que labora en el lugar, además de la capacitación en la localización y manejo de equipo, accesorios y dispositivos de respuesta ante incendios.
- Capacitar a los trabajadores en la lucha contra incendios mediante charlas, simulacros, etc., así como organizar equipos contra incendios en coordinación con el área de seguridad y salud ocupacional.

8.6.2.2.8.2. DURANTE EL EVENTO

- En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta, dando aviso de inmediato al personal del equipo contra incendios y evitando la circulación del personal en el área afectada.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores.
- En los almacenes se dispondrá de arena seca, reservada para casos de emergencia.

8.6.2.2.8.3. DESPUÉS DEL EVENTO

- No regresar al lugar del incendio hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se compruebe la extinción total del fuego.
- Luego de extinguido el fuego el personal evaluará los daños y preparar un informe preliminar.
- Se analizará las causas del siniestro y evaluar la estrategia utilizada, así como la actuación de los equipos contra incendio y de las unidades de apoyo, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.

A continuación, se detallan las medidas a tomar de acuerdo con el tipo de incidente que se pueda presentar:

8.6.2.2.8.4. INCENDIO DE UN VEHÍCULO

- Suspende de inmediato el abastecimiento y comunicar a los Bomberos.
- Distancia mínima de alejamiento del vehículo siniestrado: cuatro (04) m.
- Ahogar el fuego inicial con arena o utilizar rápidamente los extintores. Si es en el motor, abrir el capot (no más de lo suficiente) para utilizar el extintor.
- Emplear la arena para evitar continúe el fuego.

8.6.2.2.8.5. INCENDIO EN LA INSTALACIÓN

- Cortar la energía eléctrica.
- Utilizar rápidamente extintores y arena. El agua se empleará sobre fuegos tipo "A".
- Para afrontar un incendio en los diferentes equipos eléctricos se seguirá el procedimiento general, donde el 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 con una frecuencia bimensual, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; asimismo, llevará un rótulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a recargarlo de inmediatamente o, de ser necesario, se procederá a su reemplazo inmediato.

8.6.2.3. 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.

8.6.2.3.1. 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 jefe 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 jefe de contingencias mediante teléfonos directos, el jefe de contingencias establecerá la comunicación con las entidades gubernamentales y la población que pudiera verse afectada.

Las principales entidades de apoyo directo están representadas principalmente por el personal de la Policía Nacional del Perú, Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Perú y el Ministerio de Salud, actuarán en coordinación con el jefe de contingencia y de acuerdo a los procedimientos de apoyo preestablecidos, tanto para la prevención como para lograr ayuda en casos de contingencia.

8.6.2.3.2. EVALUACIÓN, REINICIO DE OPERACIONES Y EMISIÓN DE INFORMES

Una vez controlada la contingencia, el jefe de contingencias, dispondrán la inspección del lugar de la contingencia, para confirmar las condiciones de seguridad y operativas del sitio y restaurar la normalidad de las actividades constructivas u operaciones, según sea el caso. También dispondrá la investigación preliminar del accidente o siniestro y, si es el caso, estimar el tiempo y las acciones para la recuperación y rehabilitación de las instalaciones y/o áreas afectadas.

8.7. 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.

8.7.1. OBJETIVOS Y METAS

8.7.1.1. 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.

8.7.1.2. 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 subestaciones. Sin embargo, es posible que se planteen las opciones de que solamente parte de la infraestructura pase al poder de terceros, en cuyo caso el resto de las instalaciones físicas como son las estructuras de soporte, cables, sistemas de puesta a tierra, equipos de protección, aisladores, Conductores, etc. tendrían que ser desmanteladas y las cimentaciones estructurales ser retiradas.

8.7.2. ALCANCES

Los alcances del presente Plan de Abandono se circunscriben solo a los componentes aprobados en el presente PAD y en los componentes objetos de la modificación.

Debido a que las circunstancias en que se desarrollan las actuales actividades de la empresa van a continuar evolucionando y cambiando con el tiempo, es de esperarse que los detalles del cierre tengan que ser planificados y desarrollados en sus aspectos finales en su oportunidad, comprendiendo las acciones siguientes:

8.7.2.1. ACCIONES PREVIAS

- Retiro de las instalaciones (cierre parcial, temporal y total)
- Limpieza del lugar
- Restauración del lugar

8.7.3. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

8.7.3.1. 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.

8.7.3.2. 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:

8.7.3.2.1. SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Inventario de los equipos e instalaciones de las líneas de transmisión y subestaciones 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 la remoción de las cimentaciones estructurales. Especificaciones sobre nivelaciones.
- Especificaciones sobre el destino de la basura industrial proveniente de las operaciones y definición sobre la ubicación de los rellenos sanitarios a depositarse.
- Especificaciones sobre el control de acceso de personas o animales a las estructuras remanentes del área.
- Colocación de señales de peligro, especialmente en las zonas de trabajo. Selección y contratación de las empresas que se encargarán del desmontaje de las maquinarias, el retiro de las estructuras y equipos, la demolición y remoción de las obras civiles, etc.

8.7.3.3. 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.

8.7.3.3.1. 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

8.7.3.3.2. 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.

- Mantener personal encargado de la seguridad de las instalaciones y limpieza.
- Establecer un programa periódico para el mantenimiento de las instalaciones que deban quedarse instaladas.
- 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.
- Programar inspecciones periódicas de seguridad y medio ambiente.
- Instruir a los trabajadores sobre los peligros que representen para ellos las instalaciones en cierre temporal.
- Capacitar a un grupo de trabajadores para que puedan tomar acción ante eventuales problemas en las instalaciones por cierre temporal (Plan de Contingencia).

8.7.3.3.3. CIERRE PARCIAL

Básicamente, se deben tomar en cuenta las medidas de un cierre total y las siguientes medidas particulares:

- Independizar todas las instalaciones comunes del área, que quedará operando cuando se abandone.
- Delimitar la zona operativa, y la zona abandonada deberá restituirse en lo posible a las condiciones anteriores o similares.
- Actualizar los planos, con las modificaciones realizadas.

8.7.3.3.4. CIERRE TOTAL

Decidido el cierre total de las instalaciones se deberán tomar las siguientes consideraciones para evitar el impacto negativo al medio ambiente:

- Determinar los equipos e instalaciones que se abandonarán en el sitio.
- Realizar una evaluación de los elementos o partes de los equipos e instalaciones que se quedarán en la zona para prevenir que no contengan sustancias contaminantes, en caso de encontrarse, deberán ser evacuados, tratados adecuadamente y colocados en zonas predeterminadas para evitar que afecten al medio ambiente.

8.7.3.4. PROCEDIMIENTO GENERAL

8.7.3.4.1. INFRAESTRUCTURA CIVIL

- 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.
- 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.
- Las estructuras y las instalaciones internas de la LT y SET serán desmanteladas y retiradas del área a rellenos sanitarios previamente seleccionados y autorizados por MINAM.
- Los cables conductores de alta tensión, serán recogidos convenientemente y entregados ya sea a una EC-RS o a una EO-RS, dependiendo si se concreta una venta o se opta por la disposición final en relleno sanitario.

8.8. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTOS DE LA ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)

Se establece el cronograma y el presupuesto para la implementación de cada uno de los planes y programas de manejo ambiental del presente PAD, los cuales se presentan por etapa en el Cuadro 8.28 y Cuadro 8.29.

8.9. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES

A continuación, se presentan los cuadros resumen con los compromisos ambientales señalados en los planes establecidos en la Estrategia de Manejo Ambiental.

Cuadro 8.28. Cronograma y presupuesto de medidas correspondientes a la etapa de operación

Ítem	Estrategia de manejo ambiental	Cronograma Etapa de Operación												Presupuesto etapa de operación				
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)	
1	Plan de Manejo Ambiental																	\$5 125,00
1.1	Medidas para el aire																	\$1 000,00
	Check list a contratistas	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$500,00	\$500,00
	Inspecciones vehiculares	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$500,00	\$500,00
1.2	Medidas de mitigación del ruido ambiental																	\$1 450,00
	Check list a contratistas	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$500,00	\$500,00
	Inspecciones vehiculares	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$500,00	\$500,00
	Delimitación de área de trabajo	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$50,00	\$50,00
	Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$300,00	\$300,00
	Señales de advertencia y seguridad	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$100,00	\$100,00
	Minimización de uso de claxon	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$0,00	\$0,00
1.3	Medidas para las radiaciones electromagnéticas																	\$0,00
	Respeto de distancias de seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$0,00	\$0,00
	Señales de advertencia y seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$0,00	\$0,00
	Mantenimiento de línea y subestaciones	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$0,00	\$0,00
1.4	Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes																	\$2 525,00
	Capacitaciones a personal sobre manejo de RR.SS.	X													Global	1	\$500,00	\$500,00
	Implementación/ Renovación de Recipientes (NTP N° 900 0.58-2019)	X													Unidad	35	\$15,00	\$525,00
	Transporte y disposición final de RR.SS. y líquidos	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$1 500,00	\$1 500,00
1.5	Medidas de protección a la flora y fauna																	\$150,00
	Delimitación de área de trabajo	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$50,00	\$50,00
	Señales de advertencia y seguridad	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	\$100,00	\$100,00
2	Plan de Vigilancia ambiental																	\$10 200,00
	Monitoreo de ruido								X							34	\$150,00	\$5 100,00
	Monitoreo de radiaciones electromagnéticas								X							34	\$150,00	\$5 100,00
3	Plan de Relaciones Comunitarias																	\$3 840,00
3.1	Programa de comunicación y participación ciudadana																	
	Recepción de quejas y consultas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	12	\$320,00	\$3 840,00
3.2	Programa de contratación de mano de obra local	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	*	
3.3	Programa de aporte al desarrollo	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	Global	1	**	
4	Plan de Contingencias																	\$1 344,50
	Implementación/renovación de materiales	X													Global	1	\$574,50	\$574,50
	Capacitación en evacuación frente a sismos	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Capacitación de seguridad ante caída de rocas	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Capacitación en mantenimiento y operación de la presa	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Capacitación en tema de trabajos en altura	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Capacitación en manejo de hidrocarburos	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Capacitación en temas de incendios	X													Global	1	\$45,00	\$45,00
	Manuales y/o folletos y/o afiches.	X													Unidad	500	\$1,00	\$500,00

Elaboración: ASILORZA, 2021

Cuadro 8.29. Cronograma y presupuesto de medidas correspondientes a la etapa de abandono

Ítem	Estrategia de manejo ambiental	Cronograma Etapa de Abandono																		Presupuesto etapa de Abandono			
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)
1	Plan de Manejo Ambiental																						\$11 730,00
1.1	Medidas para el aire																						\$2 000,00
	Check list a contratistas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$1 000,00	\$1 000,00
	Inspecciones vehiculares	X					X						X						X	Global	1	\$1 000,00	\$1 000,00
1.2	Medidas de mitigación del ruido ambiental																						\$4 000,00
	Check list a contratistas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$500,00	\$500,00
	Inspecciones vehiculares	X					X						X						X	Global	1	\$500,00	\$500,00
	Delimitación de área de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$50,00	\$900,00
	Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias	X					X						X						X	Global	1	\$300,00	\$300,00
	Señales de advertencia y seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$100,00	\$1 800,00
	Minimización de uso de claxon	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$0,00	\$0,00
1.3	Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Efluentes																						\$3 030,00
	Capacitaciones a personal sobre manejo de RR.SS.	X			X			X			X			X			X			Global	6	\$150,00	\$900,00
	Implementación/ Renovación de Recipientes (NTP N° 900 0.58-2019)	X			X			X			X			X			X			Unidad	42	\$15,00	\$630,00
	Transporte y disposición final de RR.SS. y líquidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Global	1	\$1 500,00	\$1 500,00
1.4	Medidas de protección a la flora y fauna																						\$2 700,00
	Delimitación de área de trabajo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$50,00	\$900,00
	Señales de advertencia y seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$100,00	\$1 800,00
2	Plan de Vigilancia ambiental																						\$71 400,00
	Monitoreo de aire			X						X						X				Unidad	102	\$400,00	\$40 800,00
	Monitoreo de ruido			X						X						X				Unidad	102	\$150,00	\$15 300,00
	Monitoreo de radiaciones electromagnéticas			X						X						X				Unidad	102	\$150,00	\$15 300,00
3	Plan de Relaciones Comunitarias																						\$11 520,00
3.1	Programa de comunicación y participación ciudadana																						
	Recepción de quejas y consultas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$320,00	\$5 760,00
3.2	Programa de contratación de mano de obra local																						
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Meses	18	\$320,00	\$5 760,00
4	Plan de Contingencias																						\$4 878,00
	Implementación/renovación de materiales	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$574,50	\$2 298,00
	Capacitación en evacuación frente a sismos	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Capacitación de seguridad ante caída de rocas	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Capacitación en mantenimiento y operación de la presa	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Capacitación en tema de trabajos en altura	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Capacitación en manejo de hidrocarburos	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Capacitación en temas de incendios	X				X				X				X				X		Unidad	4	\$45,00	\$180,00
	Manuales y/o folletos y/o afiches.	X				X				X				X				X		Global	1 500	\$1,00	\$1 500,00

Elaboración: ASILORZA, 2021

9. ANEXOS

- Anexo 01.1 Vigencia poder del representante legal.
- Anexo 01.2 Inscripción de ASILORZA en SENACE.
- Anexo 01.3 Cargo de ingreso de FUA.
- Anexo 02.1 Resolución de aprobación de EIA.
- Anexo 02.2 Resolución de conformidad de ITS.
- Anexo 06.1 Registros meteorológicos.
- Anexo 06.2 Certificados de calibración de sonómetro.
- Anexo 06.3 Certificados de calibración de gaussímetro.
- Anexo 06.4 Permiso de colecta.
- Anexo 06.5 Base de datos de especies.
- Anexo 06.6 Galería fotográfica.
- Anexo 08.1 Código de conducta.
- Mapas